

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



**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE LAS
ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES DE OBRAS, BIENES
Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

**MARÍA VICTORIA LÓPEZ ZETINO
RIGOBERTO ANTONIO REYES ALVARENGA
ALMA JEANNETTE SÁNCHEZ RAMOS
NELLY MARGARITA SANTANA FLORES**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, AGOSTO DE 2007

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTORA :

DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ

SECRETARIA GENERAL :

LICDA. ALICIA MARGARITA RIVAS DE RECINOS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO :

ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

DIRECTOR :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

**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 INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE LAS
ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES DE OBRAS, BIENES
Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Presentado por :
**MARÍA VICTORIA LÓPEZ ZETINO
RIGOBERTO ANTONIO REYES ALVARENGA
ALMA JEANNETTE SÁNCHEZ RAMOS
NELLY MARGARITA SANTANA FLORES**

Trabajo de Graduación aprobado por:

Docente Director :
ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

San Salvador, Agosto de 2007

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Director :

ING. JULIO ALBERTO PORTILLO

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme llegar a este momento de mi vida, dándome la fortaleza para superar todos los obstáculos y la sabiduría para dirigir mis pasos y alcanzar esta meta.

A mi familia y amigos que me han brindado su afecto y apoyo a cada momento a lo largo de todos estos años de estudio.

A mi grupo de trabajo de graduación porque gracias al esfuerzo, sacrificio, empeño y comprensión de cada uno logramos este objetivo, superando dificultades pero también compartiendo muchos momentos agradables.

Y finalmente y de manera muy especial dedico este trabajo a la mujer que más amor me ha dado, a la que le debo todo lo que soy y sin la que jamás hubiera podido culminar mi carrera:

MI MADRE.

V.L.

A Dios por sobre todo, porque día a día me sigue colmando de bellos regalos.

A mi hijo Gabriel por las molestias que le pude haber causado y porque me las aguantó. A mi esposa Vicky por su amor, comprensión y sobre todo la paciencia que me tiene. A Nelly y Alma, por todo el esfuerzo, trabajo, desvelos y muchas cosas más que hemos pasado.

Gracias a todos que de alguna manera, siempre me han apoyado.

Rigoberto Antonio Reyes Alvarenga

Primeramente a Dios Todopoderoso quien me ha permitido llegar hasta este punto de mi vida y de esta manera poder cumplir otra de mis metas.

A mi familia la cual siempre me brindo su apoyo incondicional, mi madre Gladys Maribel, que siempre me ha consentido en mis momentos alegres, tristes, de enojo y nunca dejo de ayudarme; a mi padre Miguel Ángel, quien siempre estuvo pendiente de mi dándome palabras de apoyo y de aliento a pesar de la distancia.

A mis hermanos Kike y Walter que han sido como mis segundos padres en todo aspecto, he aprendido mucho de ustedes, aunque hemos tenido “problemitas” lo que es normal entre hermanos pero igual siempre que los he necesitado allí han estado y sé que allí seguirán; a Miguel que ha tenido que soportar mis ratos de enojo y caprichos sin embargo sé que él me comprende perfectamente; a mis hermanitos mis niños adorados David y Kevin que a pesar de ser los mas pequeños de la casa; tienen una gran capacidad de análisis y razonamiento admirable, en más de una ocasión me han dado palabras de consuelo, me han consentido y también me han regañado.

A la Inga. Jeannette de Pocasangre, quien más que ser mí prima, ha sido mi amiga, mi maestra, mi ejemplo; quien me apoyo desde que entre a la universidad, y nunca me negó su ayuda; y hasta la fecha lo sigue haciendo; te quiero mucho prima.

A mis docentes, entre los cuales puedo mencionar: Ing. Oscar Rodríguez, Ing. Carlos Martín, Ing. Jorge Iraheta, Inga Sonia García, Ing. Julio Portillo, los cuales durante toda mi carrera aportaron sus conocimientos y ahora con orgullo puedo decir que forjaron en mí lo que ahora soy una profesional.

Mis amigos y compañeros de universidad: Guadalupe Carranza, Vicky López, Karen Juárez, Rigoberto Reyes, Nelly Santana, Lilian Quintanilla, Marlon Pérez, Carlos Pineda, Xenia Aguirre, etc., con los cuales compartimos muchos momentos alegres, tristes, de estrés, de enojos, etc.; no me alcanza el espacio para ponerlos a todos, pero infinitamente agradecida con ustedes.

A nuestro asesor Ing. Julio Portillo y observador Ing. Oscar Rodríguez, quienes pusieron mucho empeño de su parte para que nuestro trabajo tuviera resultados positivos, Dios sabrá recompensar su trabajo. Y de igual manera a todo el personal de la UACI, que nos abrieron la puerta para poder desarrollar nuestro trabajo de graduación; en especial a las Licdas. Griselda de Lemus y Beatriz de Hernández; sin ustedes esto no hubiera sido posible.

Muchísimas gracias a todos, bendito sea Dios por haberlos puesto en mi camino, que reciban hoy, mañana y siempre muchas bendiciones de lo alto.

Alma Jeannette Sánchez Ramos

Agradezco a DIOS, por haberme dado las fuerzas y la sabiduría vencer todos los obstáculos que se presentaron a lo largo de este camino y poder culminar mi carrera.

A mis padres, Carlos Santana Valladares y Gladys Margarita Flores por todo su apoyo incondicional, por haber estado conmigo en las buenas, malas y peores por darme ánimos para no decaer y seguir siempre adelante, gracias a su esfuerzo y sacrificio por darme la educación académica y lograr este triunfo.

A mis hermanos, Daniel y Edwin Santana, por que siempre me aconsejaron y me dieron palabras de aliento en los momentos más difíciles.

A mis compañeros de tesis, Alma y Vicky por el sacrificio de tener que haber dejado sus casitas para las noches de desvelo a Rigo por la paciencia que nos tuvo, Gracias chic@s por haber puesto todo su empeño y dedicación.

A nuestros asesores, Ing. Julio Alberto Portillo y Ing. Oscar Linares Rodríguez por guiarnos durante todo el proceso de trabajo de graduación, gracias por su paciencia y dedicación en este proyecto.

A mis compañeros y amigos, Cristi, Glenda, Rosa María, Sandra, Gladis, Carlos Juan, Inés, Luis, Elmer, Bárbara, Ana Julia, Mirna, Milagro, Romelia, Zuleyma, Andrea, Beatriz y a todos aquellos con los cuales lleve materias, gracias por todos los momentos que compartimos y por todas las cosas que aprendí de cada uno de ustedes, por aconsejarme y escucharme cuando necesitaba desahogarme, gracias por siempre darme ánimos para seguir adelante.

A la Lic. Carmen de Rivas, por permitirnos llevar a cabo este proyecto.

Al personal de la UACI de la Universidad el Salvador, por su valiosa colaboración en el desarrollo de este proyecto.

A todos los docentes de la Facultad de Ingeniería, por habernos transmitido todos sus conocimientos.

A mis compañeros del trabajo, por estar siempre pendientes de cómo me iba en la tesis, a Rolando, por cubrirme cuando solicitaba permiso y por todos sus consejos, Ahnaí y Juan Carlos por que nunca me dijeron que no, cuando solicitaba permiso para trabajar en la tesis, gracias por todo su apoyo.

Nelly Margarita Santana Flores.

INDICE

INTRODUCCIÓN	i
OBJETIVOS	iii
OBJETIVO GENERAL	iii
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	iii
I. ALCANCES	iv
II. JUSTIFICACIÓN	v
III. IMPORTANCIA	ix
IV. ANTECEDENTES	1
Marco Legal	1
Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional (UACI) de la Universidad de El Salvador	2
V. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	8
Identificación del problema.	8
Definición del Problema.	9
Planteamiento del problema	10
VI. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO	11
Factibilidad técnica	11
Factibilidad Económica.	13
Comparación de Costos	13
Factibilidad Operativa	15
Resumen de Factibilidades	15
1. ANÁLISIS DEL NEGOCIO	17
1.1. DESCRIPCIÓN CON ENFOQUE DE SISTEMAS	17
1.2. CASOS DE USO DEL NEGOCIO	25
1.2.1. Diagramas de casos de uso.	27
1.3. ESTUDIO DE LOS PROCESOS DEL NEGOCIO.	30
1.3.1. Casos de uso expandidos	30
1.3.2. Diagramas de actividad.	36
1.4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	41
1.4.1. Diagrama Causa-Efecto	41
1.4.2. Diagrama de Pareto	49
1.4.3. Conclusión del diagnóstico de la situación actual.	55
2. DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS	57
2.1. REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS	57
2.1.1. Descripción con enfoque de sistemas.	57
2.2. DICCIONARIO DE DATOS	68
2.3. LISTA REFINADA DE ACTORES	70
2.4. CASOS DE USO DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA	72
2.5. DETALLE DE CASOS DE USO PARA REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA ..	76
2.6. DIAGRAMAS DE SECUENCIA DEL SISTEMA (DSS)	79
2.7. MODELO DEL DOMINIO	81
2.8. REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO	83
2.8.1. Ambiente de desarrollo	83
2.8.2. Hardware para desarrollo	83
2.8.3. Software para desarrollo	84
2.8.4. Generación de informes	97
2.8.5. Recurso humano	97

2.9.	REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN	99
2.9.1.	Arquitectura o modo de interactuar	99
2.9.2.	Interacción con otros sistemas	99
2.9.3.	Seguridad	100
2.9.4.	Almacenamiento en disco requerido	103
2.9.5.	Hardware	104
2.9.6.	Software	106
2.9.7.	Organización	106
2.10.	REQUERIMIENTOS LEGALES	108
3.	DISEÑO	110
3.1.	ESTÁNDARES	110
3.1.1.	Elementos Generales	110
3.1.2.	Área principal	111
3.1.3.	Formularios de entrada y modificación	112
3.1.4.	Formulario de consultas	114
3.1.5.	Formularios de parámetros	115
3.1.6.	Salidas	117
3.1.7.	Base de datos	120
3.1.8.	Programación	123
3.2.	DISEÑO DE CLASES	126
3.2.1.	Diagrama de clases	126
3.2.2.	Diccionario de clases	129
3.3.	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	133
3.3.1.	Diseño lógico de la base de datos	133
3.3.2.	Diseño físico de la base de datos	136
3.3.3.	Descripción de la estructura de las tablas	139
3.3.4.	Diccionario de elementos de datos	142
3.4.	DISEÑO DE INTERFAZ DE USUARIO	144
3.4.1.	Diseño de interfaz hombre-máquina	144
3.4.2.	Diseño de salidas	145
3.4.3.	Diseño de pantallas de entrada	155
3.4.4.	Diseño de parámetros	160
3.4.5.	Diseño de menús	162
3.4.6.	Diseño de mensajes	170
3.5.	DISEÑO DE INTERFAZ INTERNA	172
3.5.1.	Diagrama de interacción	172
3.6.	DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS	176
3.7.	DISEÑO DE SEGURIDADES	178
3.7.1.	Seguridad física	178
3.7.2.	Seguridad lógica	179
3.8.	DISEÑO DE AYUDA	183
3.8.1.	Menú Ayuda	183
3.8.2.	Ayuda Contextual	183
3.9.	DISEÑO DE PRUEBAS	184
3.9.1.	Metodología de pruebas	184
3.9.2.	Niveles de las pruebas a realizar	185
3.9.3.	Realización de la prueba	186
3.9.4.	Condiciones tecnológicas de las pruebas	187
3.10.	DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN	188
3.10.1.	Diseño de manual del usuario del SIGAC	188

3.10.2.	Diseño del manual técnico del SIGAC	192
3.10.3.	Manual de instalación del SIGAC	193
3.10.4.	Diseño del plan de implementación del SIGAC	194
4.	CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA	196
4.1.	PROGRAMACIÓN	196
4.1.1.	Ámbito de programación	196
4.1.2.	Estilo de programación	196
4.1.3.	Estándares utilizados en la programación	198
4.1.4.	Herramientas utilizadas en la programación	201
4.1.5.	Codificación de clases.	211
4.2.	PRUEBA Y DEPURACIÓN	219
4.2.1.	Metodología de pruebas	219
4.2.2.	Método de caja blanca	219
4.2.3.	Método de caja negra	222
4.2.4.	Pruebas por unidad.....	223
4.2.5.	Pruebas completa del sistema	227
4.2.6.	Pruebas de aceptación del sistema	227
5.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y DOCUMENTACIÓN	230
5.1	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	230
5.1.1.	Objetivos	230
5.1.2.	Planeación	231
5.1.3.	Organización.....	237
5.1.4.	Programación para la implementación.....	245
5.1.5.	Presupuesto del plan de implementación	246
5.1.6.	Control	247
5.2	DOCUMENTACIÓN	251
5.2.1	Manual De Usuario	251
5.2.2	Manual Técnico	251
5.2.3	Manual De Instalación/Desinstalación	251
	CONCLUSIONES	252
	RECOMENDACIONES	253
	BIBLIOGRAFÍA	254
	GLOSARIO	256
	ANEXOS	259
	ANEXO 1. Formularios utilizados en los procesos de adquisiciones y contrataciones.....	260
	ANEXO 2. Cuestionario de priorización de causas problemáticas.	263
	ANEXO 3. Formatos de documentos de salidas.	265
	ANEXO 4. Formatos de documentos de entradas.	269
	ANEXO 5. Artículos de la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP).....	273
	ANEXO 6. Montos para las diferentes modalidades de compras.....	274
	ANEXO 7. Características de los sistemas operativos considerados como alternativas para el desarrollo.	275
	ANEXO 8. Características de los sistemas gestores de base de datos considerados como alternativas para el desarrollo.	279
	ANEXO 9. Características de los lenguajes de programación.	283
	ANEXO 10. Características de los servidores web.	289
	ANEXO 11. Aplicaciones basadas en Ambiente Web.....	291

INTRODUCCIÓN

En nuestro país las instituciones de la Administración Pública, poseen una Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional denominada UACI, la cual es de vital importancia, ya que tiene la responsabilidad de realizar todas las actividades relacionadas con la gestión de adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios; debiendo desarrollar estos procesos de forma transparente y eficaz, cumpliendo con lo establecido en la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP), la cual contiene los lineamientos para la realización de dichos procesos.

En la UACI de la Universidad de El Salvador los procesos son llevados a cabo de una forma manual o semi-manual, almacenando la información generada de forma física (documentos en papel); teniendo como resultado la dificultad de efectuar un control sobre los procesos realizados y la falta de información oportuna; de ahí que surge la necesidad de crear un sistema informático que sirva de apoyo a la gestión de los procesos llevados a cabo en la unidad. Y para tal fin se ha desarrollado el Sistema Informático para la Gestión de Adquisiciones y Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador (SIGAC).

De esta forma se presenta a continuación una recopilación de todo el proceso llevado a cabo en la creación del SIGAC, en cada una de sus diferentes etapas de desarrollo. La información presentada está estructurada en la siguiente forma:

Generalidades: Inicialmente se presenta información general referente al proyecto, los antecedentes donde se da a conocer aspectos legales que rigen el funcionamiento de la UACI, su estructura organizativa, funciones, etc.; seguidamente se encuentra la definición del problema que tiene como objetivo identificar y plantear el problema que da origen a la realización de este proyecto y la determinación de las factibilidades técnica, económica y operativa, que constituye el punto principal antes de iniciar el desarrollo del sistema; ya que es aquí donde se determinará si la realización del proyecto es factible.

Capítulo I: Análisis del Negocio

En este capítulo se modela la situación actual de la UACI-UES, con la finalidad de comprender la naturaleza de la misma y cómo se realizan actualmente las actividades y cuales son las áreas específicas del negocio a ser informatizadas.

Capítulo II: Determinación de Requerimientos del Sistema

En esta fase se establece con detalle los diferentes tipos de requerimiento que se deberán satisfacer en el sistema a desarrollar. Requerimientos que son documentados de tal modo que se tenga una especificación clara sobre qué trabajar y para validar posteriormente los resultados obtenidos.

Capítulo III: Diseño del Sistema

El diseño pone énfasis en una solución conceptual que satisfaga los requisitos propuestos en la fase de Análisis del Negocio y Determinación de Requerimientos del sistema; ya que es donde se crea toda la estructura del sistema en desarrollo con las especificaciones detalladas de todos sus componentes, mediante las cuales se dará cumplimiento a las necesidades de información del usuario.

Capítulo IV: Construcción del Sistema

En esta etapa es donde se construye el sistema, es decir, se aplican las técnicas de programación seleccionadas, para crear el código fuente de la aplicación; presentando las técnicas utilizadas para su construcción, así como también se detallan las pruebas que fueron efectuadas al sistema informático para comprobar la eficiencia del mismo.

Capítulo V: Plan de Implementación y Documentación

Finalmente se presenta el plan de implementación el cual servirá de guía para poder poner en ejecución la operación del sistema informático; la documentación, es decir los manuales de usuario, instalación y el manual técnico, los cuales tienen como finalidad proporcionar la información necesaria para facilitar la operación y el posterior mantenimiento del sistema.

Este documento está acompañado con un CD, en el cuál encontrará: el código fuente, versión completa de anexos y capítulos de este trabajo; así como, los manuales de usuario, técnico y de instalación. Para utilizar el CD introdúzcalo en la unidad lectora y se abrirá automáticamente un menú con las opciones disponibles.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un Sistema Informático, con el fin de hacer más eficiente y eficaz la gestión de los procesos administrativos de adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios que se realizan en la Universidad de El Salvador, para proporcionar información oportuna.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar el estudio preliminar para conocer las especificaciones generales necesarias para el desarrollo del sistema.
- Realizar el análisis de la situación actual que permita conocer la forma en que se llevan a cabo actualmente los procesos dentro de la unidad.
- Determinar los requerimientos informáticos, operativos y de desarrollo, para conocer las necesidades de información de los usuarios, así como los demás aspectos fundamentales para el desarrollo del sistema.
- Diseñar el sistema informático, para obtener la definición de la arquitectura y las especificaciones detalladas de sus componentes que permitan satisfacer los requerimientos establecidos.
- Realizar la construcción del sistema para generar el código de los componentes del sistema informático.
- Efectuar las pruebas respectivas que permitan asegurar el correcto funcionamiento del sistema para su posterior implementación.
- Elaborar la documentación necesaria para facilitar la utilización, consulta sobre funcionamiento o mantenimiento futuro del sistema desarrollado.
- Elaborar el plan de implementación para obtener una guía de las actividades que es necesario realizar para el paso a producción del sistema.

I. ALCANCES

El desarrollo del sistema contemplará únicamente los procedimientos administrativos relacionados con las adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios que se llevan en la sección de compras de la UACI de la Universidad de El Salvador.

II. JUSTIFICACIÓN

La Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional de la Universidad de El Salvador, es de vital importancia para el funcionamiento de esta entidad, ya que por medio de ella deben efectuarse todas las adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios. Para esto la UACI realiza una programación anual utilizando un plan de compras, el cual es consolidado a partir de los planes de compra elaborados por las unidades presupuestarias.

Compras Realizadas por la Universidad de El Salvador

En los años 2004¹ y 2005² el detalle de las compras se muestra en la siguiente tabla:

Tipo de Compra	2004	2005
Licitaciones públicas:	\$4,689,623.46	\$3,033,166.36
Licitación pública por invitación:	\$700,039.78	\$ 370,485.98
Libre gestión:	\$ 600,640.48	\$ 632,142.13
Contratación directa:	\$ 529,626.29	\$ 295,066.07
Contratación directa con urgencia:	\$8,055.00	\$ 97,131.40
Total	\$6,527,985.01	\$4,427,991.94

Tabla 1: Monto anual de compras

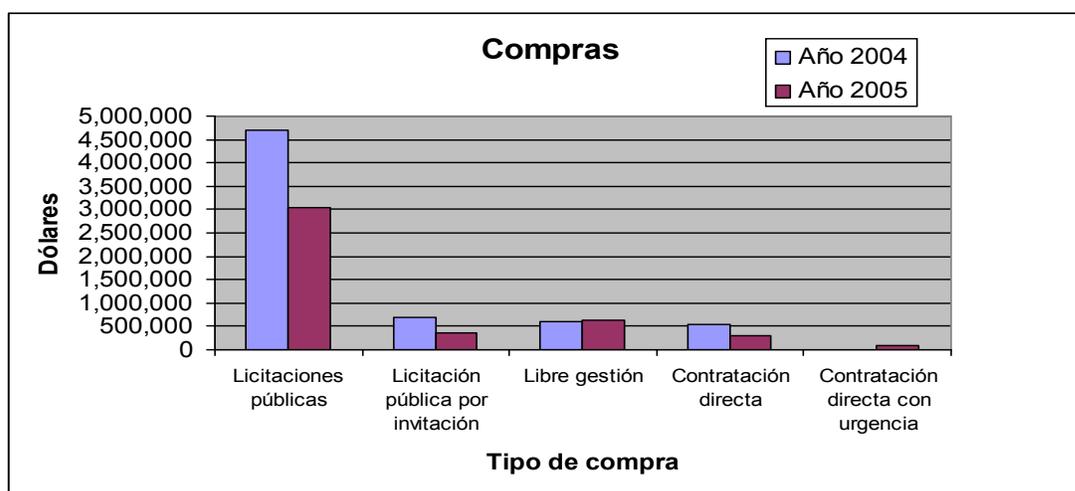


Figura 1: Comparación de compras realizadas en los años 2004 y 2005.

¹ Libro de órdenes de compras UACI-UES

² Memoria de Labores 2005, Vice-rectoría Administrativa UES

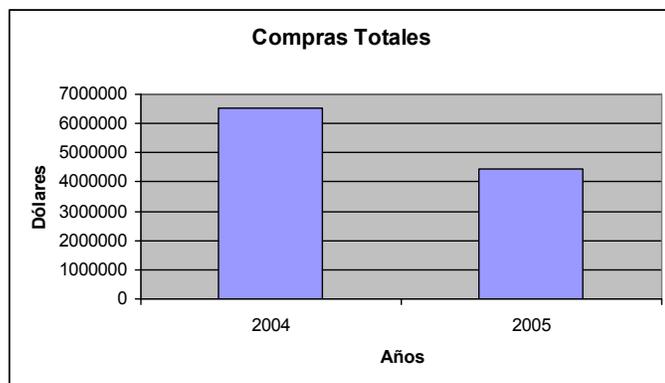


Figura 2: Comparación de compra realizadas en los años 2004 y 2005.

El monto anual de compras realizadas no tiene un crecimiento directo, ya que depende del presupuesto asignado a la Universidad.

Dado que en la UACI los procesos administrativos se realizan en forma manual y algunos semi-manuales (apoyados por hojas electrónicas); la mayoría de la información está almacenada de forma física (documentos en papel), se invierte de 10 a 15 días para la obtención de información consolidada cuando ésta es requerida por las entidades que supervisan el buen funcionamiento de la UACI, además no se cuenta con un banco de información actualizado de los ofertantes y contratistas (Art. 13 de la LACAP).

La unidad realiza un aproximado de 130 contratos al año, cada uno de ellos incluye 12 documentos de carácter legal y las órdenes de compra, las cuales pueden variar desde 1 hasta 150 dependiendo del tipo de licitación efectuada o el suministro que se esté adquiriendo.

La UACI debe manejar manualmente los documentos generados de los diferentes tipos de compras, algunos como el cuadro comparativo y el plan de compras anual, están elaborados en hojas electrónicas. Siendo en el 2004 cuando se realizó un monto mayor en compras con respecto a los otros años (incluso el 2005); se presentan la cantidad de documentos generados en el 2004 (Ver Tabla 2: Documentos generados en los procesos de compras.)³

³ Memoria de Labores 2004, Vicerrectoría Administrativa UES

Tipo de Documento	Cantidad
Bases de Licitación	35
Actas de Apertura	35
Informe de Evaluación de Ofertas	35
Actas de Recomendación	35
Resolución de Adjudicación	145
Órdenes de compras	2100
Quedan	2100

Tabla 2: Documentos generados en los procesos de compras.

De la información anterior podemos observar el monto de dinero que se maneja en la UACI de la Universidad de El Salvador, y que el control de esa cantidad de dinero se realiza de forma manual o auxiliándose en algunos casos de Hojas Electrónicas.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de desarrollar un sistema de información que permita que los procesos de la UACI sean realizados de una forma más eficiente, lo cual es de vital importancia porque beneficiará de igual manera al resto de unidades que conforman la institución. Entre los beneficios que se obtendrán con el sistema de información se encuentran:

- Reducción de tiempo en un 50% en la elaboración de quedan de facturas, ya que la mitad de los datos que este contiene se obtienen a partir de la orden de compra.
- Obtención automática del plan de compras consolidado a partir de planes de compra de las unidades presupuestarias.
- Información oportuna referente a contratos establecidos y licitaciones realizadas.
- Información actualizada de ofertantes y contratistas, clasificada por especialización y categorías, por ejemplo: consultores, suministrantes de bienes, prestadores de servicios, contratistas de obras, entre otras.
- Disponibilidad inmediata de la información al consultar sobre un ofertante o contratista específico, ya sea para conocer algún incumplimiento u otra situación que fuere de interés para futuras contrataciones.
- Realizar un seguimiento más eficiente de contratos.

- Reducción de tiempo en un 70%, en la elaboración de reportes de montos anuales de cantidades físicas y monetarias consumidas; dado que, para un expediente de licitación se generan un promedio de 150 órdenes de compras, se invierte un promedio de 5 minutos para la elaboración de una orden de compra, teniendo en total 750 min. = 12.5 hrs., luego para obtener el resumen anual se tardan 4 días equivalentes a 32 hrs., haciendo un total de 44.5 hrs. Con el sistema propuesto el ingreso de las órdenes de compra tomará aproximadamente 5 minutos en promedio, teniendo en total 750 min. = 12.5 hrs., y para obtener el resumen anual se tomará aproximadamente 5 minutos = 0.08 horas, teniendo en total 12.58 hrs., para la elaboración del reporte.

III. IMPORTANCIA

Para la UES

- Facilitar la obtención de información requerida por las autoridades de la institución, para presentar los reportes a las entidades correspondientes sobre el uso de los fondos destinados a las adquisiciones y contrataciones, y lograr una mayor transparencia en la administración de los mismos.
- Contar con datos estadísticos para planificar el uso de los fondos.

Para la UNAC

Lograr un control eficiente sobre los procesos de las Adquisiciones y Contrataciones realizadas en la Universidad de El Salvador.

Para la UACI

- Facilitar el cumplimiento de las funciones de la UACI establecidas en la LACAP:⁴
 - Llevar el control y la actualización del banco de datos institucional de ofertantes y contratistas (Art. 12).
 - Informar periódicamente a Vice-rectoría Administrativa sobre las contrataciones que se realizan (Art. 12 literal n).
 - Proporcionar a la UNAC pronta y oportunamente toda la información requerida por ésta (Art. 12 literal k).
 - Mantener actualizado el banco de inhabilitados, aquellos ofertantes y contratistas que hayan incurrido en infracciones o incumplimientos de contratos (Art. 12 literal l y Art. 14)
 - Llevar un registro de todas las contrataciones realizadas en los últimos diez años, que permita la evaluación y fiscalización de parte de organismos y autoridades competentes (Art. 15).

⁴ Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública.

- Así como también:
 - Facilitar el control del expediente de adquisiciones y contrataciones .
 - Reducir la sobrecarga de trabajo de los empleados de la UACI.

Para las unidades solicitantes

- Mejorar la comunicación entre la UACI y las unidades solicitantes, ya que éstas podrán elaborar el plan de compras directamente en el sistema y así mejorar el flujo de información.

IV. ANTECEDENTES

Marco Legal

Según Decreto Legislativo N° 868. El cual considera:⁵

I.- Que es necesario actualizar el marco jurídico que regula las adquisiciones y contrataciones de las instituciones de la Administración Pública, con los principios del derecho administrativo, los criterios de probidad pública y las políticas de modernización de la Administración del Estado;

II.- Que es deber del Estado que las adquisiciones y contrataciones de las instituciones de la Administración Pública se realicen en forma clara, ágil y oportuna, asegurando procedimientos idóneos y equitativos:

III.- Que es deber del Estado velar por el uso racional de sus recursos financieros, y para ello es menester la unificación de las normas reguladoras de las adquisiciones y contrataciones dentro de los principios de libre competencia;

Se decretó:

LEY DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA (LACAP).

La que tiene por objeto:

Regular las adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios, que deben celebrar las instituciones de la Administración Pública para el cumplimiento de sus fines; entendiéndose para los alcances y efectos de ésta, que la regulación comprende además los procesos enunciados en esta Ley. (Art. 1 LACAP)

Para velar por el cumplimiento de esta ley se ha creado la Unidad Normativa de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (UNAC), la cual estará adscrita al Ministerio de Hacienda y será la encargada de establecer los lineamientos y procedimientos que se deben observar para las adquisiciones de obras, bienes y servicios (Art. 6 LACAP).

Cada institución de la administración pública establecerá una Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional, que podrá abreviarse UACI, responsable de la descentralización

⁵ Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública.

operativa y de realizar todas las actividades relacionadas con la gestión de adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios. Esta unidad será organizada según las necesidades y características de cada entidad e institución, y dependerá directamente de la institución correspondiente (Art. 9 LACAP).

Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional (UACI) de la Universidad de El Salvador.

Antes de la implementación de la LACAP, la unidad funcionaba bajo el nombre de proveeduría y se regía de acuerdo al Reglamento de la Proveeduría para realizar las compras.

A principios del mes de julio del año 2,000; comenzó a funcionar como UACI, con la entrada en vigencia de la LACAP.

Este cambio a nivel institucional tuvo como consecuencias:

- Negativo, desde el punto de vista funcional, ya que por ser una ley de carácter especial, limitó el hecho de que las facultades y unidades gestionaran directamente sus compras.
- Positivo, porque existe un mayor control en los procesos de compra.

Objetivo de la UACI

Realizar todas las actividades relacionadas con la gestión de adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios (Art. 9 LACAP)

Atribuciones de la UACI

Según Artículo 12 de la LACAP:

- El cumplimiento de las políticas, lineamientos y disposiciones técnicas que sean establecidas por la UNAC, y ejecutar todos los procesos de adquisiciones y contrataciones objeto de esta Ley;

- Constituir el enlace entre la UNAC y las dependencias de la institución, en cuanto a las actividades técnicas, flujos y registros de información y otros aspectos que se deriven de la gestión de adquisiciones y contrataciones;
- Ejecutar el proceso de adquisición y contratación de obras, bienes y servicios, así como llevar el expediente respectivo de cada una;
- Levantar acta de la recepción total o parcial de las adquisiciones o contrataciones de obras, bienes y servicios, conjuntamente con la dependencia solicitante cuando el caso lo requiera, de conformidad a lo establecido en el Reglamento de esta Ley;
- Llevar el control y la actualización del banco de datos institucional de ofertantes y contratistas;
- Mantener actualizado el registro de contratistas, especialmente cuando las obras, bienes o servicios no se ajusten a lo contratado o el contratista incurra en cualquier infracción, con base a evaluaciones de cumplimiento de los contratos, debiendo informar por escrito al titular de la institución;
- Prestar a la comisión de evaluación de ofertas la asistencia que precise para el cumplimiento de sus funciones;
- Supervisar, vigilar y establecer controles de inventarios, de conformidad a los mecanismos establecidos en el Reglamento de esta Ley;
- Proporcionar a la UNAC pronta y oportunamente toda la información requerida por ésta.

Organización de la Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional de la Universidad de El Salvador.

La Unidad de Adquisiciones y Contrataciones de la Universidad de El Salvador, depende presupuestariamente de la Gerencia General, y su funcionamiento de Vice-rectoría Administrativa como delegada de las compras mediante acuerdo del Consejo Superior Universitario. (Ver Figura 3: Estructura organizativa de la Universidad de El Salvador)

Universidad de El Salvador Estructura Orgánica Propuesta

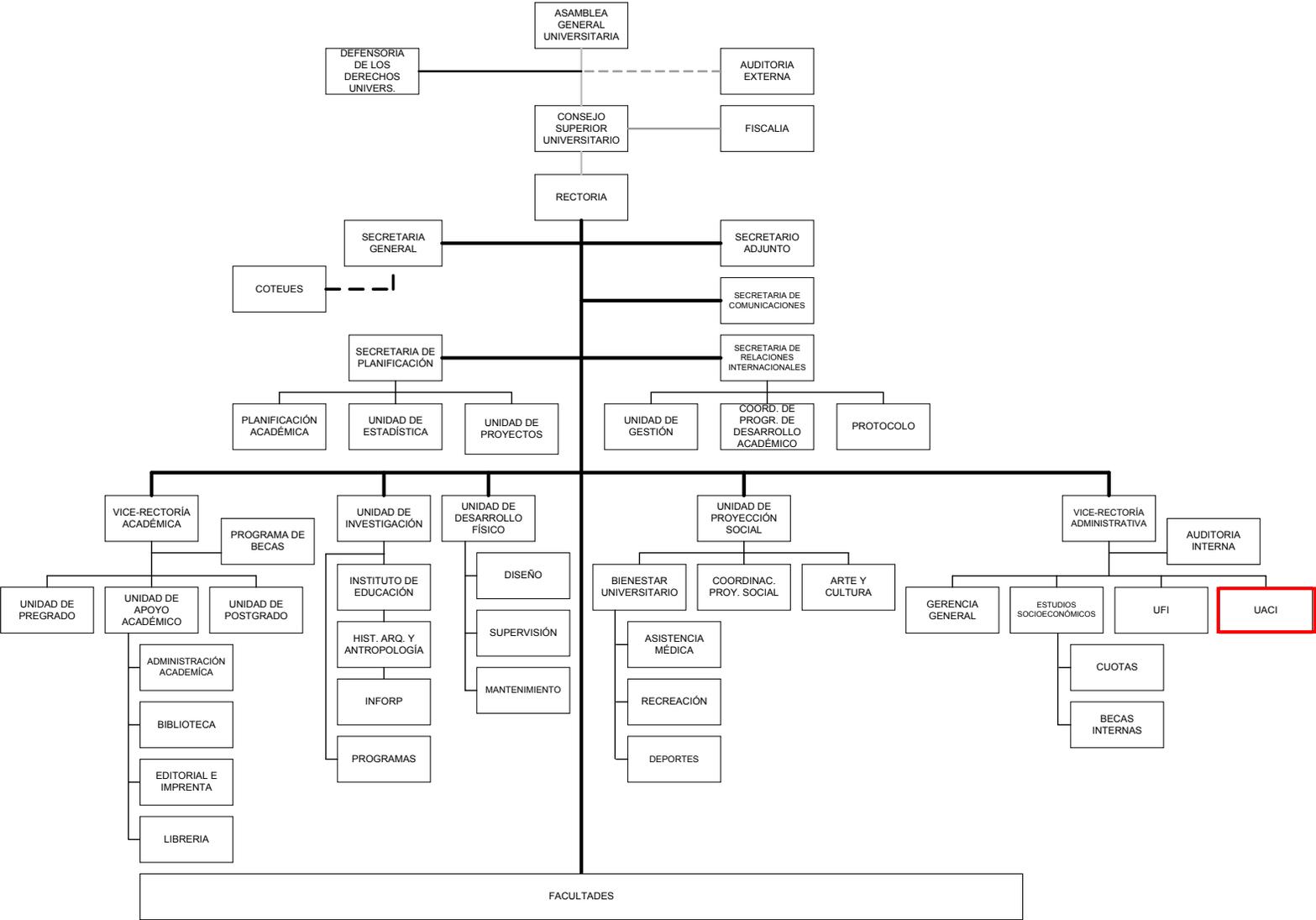


Figura 3: Estructura organizativa de la Universidad de El Salvador.

Como se puede observar en la figura anterior la UACI depende directamente de Vice -rectoría Administrativa, y a continuación se presenta la estructura organizativa interna que posee la unidad, la cual está conformada por: Compras, Fondo Circulante y Almacén (Ver Figura 4: Estructura Organizativa Interna de la UACI.).

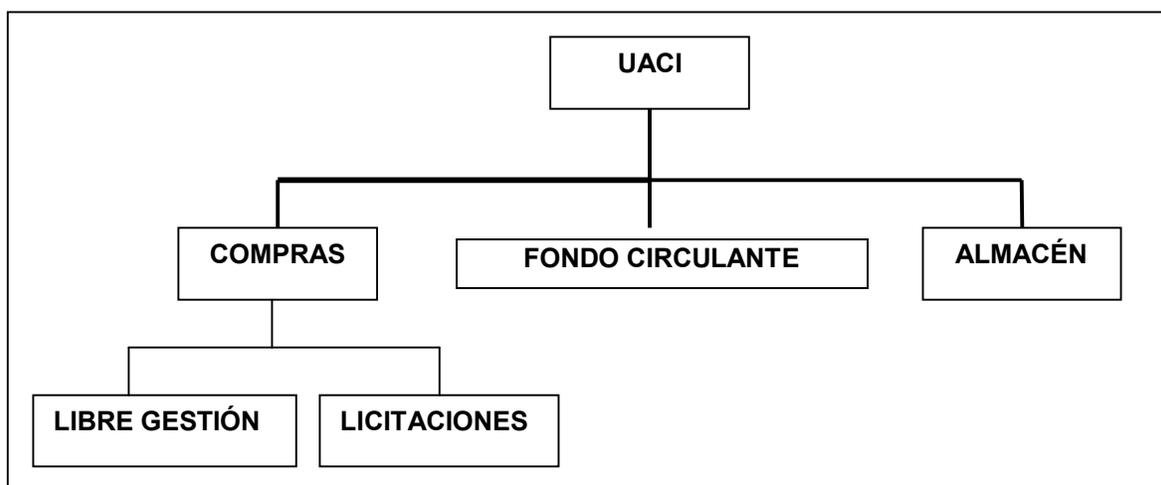


Figura 4: Estructura Organizativa Interna de la UACI.

COMPRAS

Está dividida en dos secciones:

- a) **LIBRE GESTIÓN:** son dos personas que atienden las adquisiciones bajo esta modalidad, desde que se solicitan las cotizaciones hasta concretar el trámite, dan apoyo secretarial, llevan el registro de proveedores en forma manual, así como el control de las garantías que entregan en las licitaciones.
- b) **LICITACIONES:** en esta sección están destacadas 3 personas, que tienen a su cargo los procesos de licitación y concursos públicos y públicos por invitación, iniciando el proceso con la consolidación de la información, bases de licitación, hasta concretarlo con la recepción del bien o servicio.

PROCEDIMIENTOS PARA LAS DOS SECCIONES:

1. Elaborar Bases de Licitación o de Concursos Públicos y Públicos por Invitación.
2. Recibir ofertas de participantes.
3. Elaborar cuadro comparativo de productos ofertados.
4. Actualizar registro de proveedores.

5. Apertura de expediente de gestión de compra.
6. Registrar y clasificar solicitudes de compra.
7. Elaborar carteles para la modalidad de libre gestión.
8. Elaborar informes sobre gestión de compras.

FONDO CIRCULANTE

Está a cargo de una persona, y su principal función es gestionar las adquisiciones de bienes emergentes para las diferentes unidades de Oficinas Centrales, así como elaborar y tramitar los reintegros de liquidación respectivos, anexando toda la documentación de respaldo correspondiente, así como llevar los controles internos respectivos.

PROCEDIMIENTOS:

1. Recibir y registrar solicitudes de compra.
2. Realizar las compras.
3. Elaborar conciliaciones bancarias.
4. Registrar libro de caja.
5. Archivar documentos varios de fondo circulante.
6. Elaborar informes sobre lo actuado.

ALMACÉN

Está a cargo de un guardalmacén y un auxiliar, tiene como función principal la recepción y entrega de mercadería tramitada a través de la UACI-UES, así como llevar las existencias de mercadería y sus respectivos registros.

PROCEDIMIENTOS:

1. Ingreso de artículos a Almacén.
2. Levantar inventario de entradas y salida.
3. Despachar materiales, mobiliario y equipo.
4. Levantar actas de recepción de mobiliario y equipo tramitado a través de la UACI-UES.

5. Registrar los movimientos de materiales por medio de kardex.

Relación de la UACI con otras unidades

UFI

La UACI, tendrá una relación integrada e interrelacionada con la Unidad Financiera Institucional (UFI), especialmente en lo referente al crédito, presupuesto y disponibilidad financiera.

UNAC

Es la unidad encargada de velar por el cumplimiento de la política anual de las adquisiciones y contrataciones, proponer los lineamientos y procedimientos que según la LACAP, se deben observar para las adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios.

A ésta, la UACI debe entregar pronta y oportunamente toda la información requerida.

Unidades Presupuestarias

Unidades encargadas de elaborar las estimaciones anuales de las obras, bienes y servicios requeridos, con sus respectivas condiciones y especificaciones técnicas, que son presentadas a la UACI para que posteriormente realice el proceso de adquisición respectivo.

V. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

Identificación del problema.

En base a las observaciones y entrevistas realizadas a la jefatura de la UACI y gestores de compras; se pudo detectar diferentes problemáticas en el proceso de las adquisiciones, que afectan el desempeño de las funciones determinadas en la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP) y que son supervisadas por la UNAC y Corte de Cuentas.

Los problemas identificados son:

- Datos capturados de forma redundante al realizar las órdenes de compras y quedan de facturas, ya que la mayor parte de la información del quedan está contenida en la orden de compras.
- Información no exacta de las unidades presupuestarias al enviar sus requerimientos de compras, ya que muchas veces carecen de datos técnicos y se tienen que rechazar, lo cual provoca atrasos.
- El banco de información de ofertantes y proveedores está desactualizado. Lo cual va en contraste con lo exigido por el artículo 13 de la LACAP.
- Control deficiente de las cantidades físicas y monetarias adjudicadas a cada proveedor; contra lo que realmente se le ha comprado, ya que si se sobrepasa, se debe solicitar una ampliación del contrato.
- Falta de información estadística que permita comparar montos de compras por unidades presupuestarias, modalidad de compras, períodos de tiempo, proveedores, etc.
- Esfuerzo excesivo para la obtención de informes anuales de compras. De acuerdo a la cantidad de órdenes de compras generadas en el proceso, así es el tiempo requerido para la elaboración del informe. Por ejemplo, para un expediente con un promedio de 150 órdenes de compras, tarda 4 días para la elaboración del informe.
- Dificultad para proporcionar información oportuna a las unidades supervisoras (UNAC y Corte de Cuentas).
- Datos no seguros ante accidentes. No se realizan copias de seguridad y los datos están almacenados únicamente en el disco duro de la computadora.

Definición del Problema.

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

“El sistema actual es ineficiente al registrar, validar, almacenar y procesar los datos, ya que consume excesivo tiempo y esfuerzo de recurso humano. Además, no aporta información oportuna; resultando inconveniente para el correcto funcionamiento de la UACI de la Universidad de El Salvador”.

Planteamiento del problema

A partir de la identificación y definición del problema se realiza el planteamiento del problema, por medio de la caja negra para lograr una mejor perspectiva de éste.

Estado Inicial

Los procesos para la gestión de las compras, consumen excesivo tiempo y esfuerzo de recurso humano; lo que conlleva a la falta de información oportuna.

Estado Deseado

Los procesos para la gestión de las compras, se realizan de forma eficiente y eficaz, optimizando los recursos; lo que permite obtener información oportuna.



- Datos capturados de forma redundante en la elaboración de órdenes de compras y quedan.
- Información no exacta de los requerimientos de compras.
- Información no actualizada de proveedores y ofertantes.
- Control deficiente de cantidades físicas y monetarias adjudicadas y compradas.
- Falta de información estadística.
- Esfuerzo excesivo para la obtención de informes anuales de compras.
- Dificultad para proporcionar información oportuna a las unidades supervisoras.
- Datos no seguros ante accidentes.
- Dificultad para obtener el plan de compras consolidado.

- Eliminación de redundancia de órdenes de compras y quedan.
- Información completa de los requerimientos de compra.
- Contar con un banco de información actualizado y de manera oportuna de proveedores y ofertantes.
- Información oportuna que permita un control eficiente de cantidades adjudicadas y compradas.
- Reportes y estadísticas disponibles cuando son requeridas.
- Informes anuales de compras generados de forma oportuna.
- Plan para garantizar la protección de los datos.
- Fácil obtención del plan de compras consolidado.

VI. FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

Factibilidad técnica.

Software

En la UACI, no existe ningún sistema mecanizado y no cuenta con licencias de herramientas informáticas para el desarrollo del sistema propuesto. Por esta razón, se realizó un estudio dentro de las Oficinas Centrales de la UES, que es donde está ubicada geográficamente la UACI, ya que se tiene conocimiento que existen otros sistemas informáticos que están siendo utilizados por otras unidades, tales como:

- Subgerencia de Personal
- Conciliaciones Bancarias
- Registro Académico
- Secretaría de Asuntos Académicos
- Estudios Socioeconómicos
- Administración de Cuotas de Matrícula y de Escolaridad (ACME)

De los resultados obtenidos por medio de un cuestionario contestado por los usuarios y administradores del sistema en las unidades antes mencionadas, se tiene como resultado que la mayoría de las unidades poseen sistemas informáticos desarrollados con herramientas de software libre.

En base a lo anterior, se propone utilizar herramientas de este tipo, ya que al utilizarlas, los costos se reducen considerablemente y se pueden desarrollar sistemas con funcionamiento muy aceptable.

Entre las herramientas disponibles para el desarrollo del sistema se encuentran:

- Sistema Operativo del Servidor: Linux
- Lenguajes de Programación: PHP, Java
- Servidor Web: Apache, Tomcat
- Gestor de Bases de Datos: PostgreSQL

Hardware

El equipo con el que cuenta la Unidad de Adquisiciones y Contrataciones de la Universidad de El Salvador, se describe a continuación :

Equipo	Cantidad	Características
PC	3	Computadora AMD 2.29 Ghz, con 256 MB en RAM, 60 GB en HD.
PC	1	Computadora AMD 1.6 Ghz, con 256 MB en RAM, 40 GB en HD.
PC	1	Computadora AMD 2.7 Ghz, con 256 MB en RAM, 40 GB en HD.
PC	1	Computadora AMD 598 Mhz, con 128 MB en RAM, 40 GB en HD.
PC	1	Computadora AMD-K6 333 Mhz, con 64 MB de RAM, 20 GB en HD.
PC	1	Computadora X86 Family 6 Model 8 Stepping 6 300 Mhz, con 64 en RAM, 20 GB en HD.

Tabla 3: Hardware disponible en la UACI.

Dentro del equipo de cómputo requerido para el desarrollo del proyecto se encuentra también un servidor, del cual se dan las especificaciones a continuación:

Equipo	Cantidad	Características
Servidor	1	Procesador Xeon de 3.3 Ghz, con 2 GB de RAM, 200 GB en HD, quemador DVD, tarjeta de red 10/1000

Tabla 4: Características de hardware requerido

Recurso Humano

Equipo de Desarrollo

El equipo con que se cuenta para el desarrollo del proyecto está conformado por analistas - programadores, con estudios a nivel de egresados de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos, con conocimientos y experiencia en:

- Análisis, Diseño y Construcción de Sistemas.
- Herramientas de desarrollo (lenguajes de programación, Sistemas Gestores de Bases de Datos, Sistemas Operativos).
- Instalación y Configuración de redes
- Trabajo en equipo.

Usuarios

Para la utilización del sistema informático, los usuarios deben contar con conocimientos y habilidades en:

- Conocimientos básicos de computación.
- Automatización de oficinas (Word, Excel, Power Point, Internet).

De acuerdo a lo expuesto anteriormente se concluye que el desarrollo del proyecto **si es factible técnicamente**, ya que existe tecnología informática disponible con las características adecuadas y recurso humano capacitado para llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

Factibilidad Económica.

Para la realización del estudio de factibilidad económica se tomarán en cuenta únicamente los costos reales en los cuales incurrirá la UACI durante el desarrollo de éste, el tiempo dedicado por parte del personal en las diferentes etapas, el costo del hardware y costo de implementar el proyecto.

Para reducir los costos de licencias de software, se propone utilizar solamente software libre; esto apegado a la tendencia mostrada en oficinas centrales, que es donde está ubicada la UACI, en la que se encuentran 4 sistemas en desarrollo y 4 implementados⁶; los cuales están desarrollados en software libre, excepto uno que está desarrollado en software propietario; con esto se pretende que la implementación del sistema pueda realizarse, a la mayor brevedad posible.

Comparación de Costos

Para el cálculo de los costos se hace una proyección de la cantidad de Licitaciones a partir de los datos históricos que maneja la UACI; esto debido a que el monto total de las compras está concentrado en las modalidades de compras de: licitación pública y licitación pública por invitación; por lo cual se tomarán únicamente éstas dos para realizar los cálculos. De esas proyecciones se estiman los tiempos para los principales procesos y así obtener una comparación entre los costos del sistema actual y los costos de utilizar el sistema propuesto.

⁶ Ver Anexo 4. Resultados de entrevistas en oficinas centrales de la UES.

Se estima que la vida útil del sistema será de 5 años; a partir de esto se generan los cálculos.⁷

Para el primer año de funcionamiento del sistema, se estima un costo de uso de \$7,908.60; en el cual se incluye el costo inicial del sistema.

El costo total de sistema propuesto es la suma de: costo de uso y costo de mantenimiento del sistema, el que asciende a: \$ 10,915.27

Año	Sistema Actual	Sistema Propuesto		
		Costo de uso	costo de mantenimiento	Total Sistema Propuesto
2007	10,901.91	7,818.25	3,006.67	10,824.92
2008	11,695.96	3,566.47	3,006.67	6,573.14
2009	12,490.01	3,882.70	3,006.67	6,889.37
2010	13,284.06	4,198.92	3,006.67	7,205.59
2011	14,078.10	4,515.14	3,006.67	7,521.81

Tabla 5: Cuadro de Costo de Uso de ambos sistemas

Los costos iniciales de desarrollar e implementar el sistema propuesto se incluyen en el primer año de funcionamiento, se presenta ahora la gráfica de la tendencia de los valores.

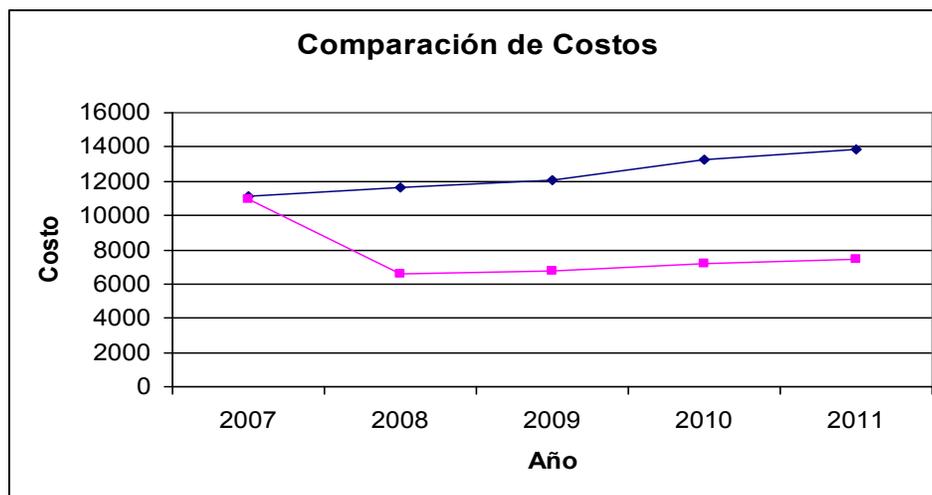


Figura 5: Gráfico comparativo de costos

El gráfico muestra con mayor claridad que desde el primer año los costos de utilizar el sistema propuesto son menores que seguir utilizando el sistema actual, obteniéndose

⁷ Ver Anexo Cálculos utilizados en la Factibilidad Económica.

beneficios a partir del primer año y siendo más significativos desde el segundo año. Debido a esto podemos afirmar que el proyecto **si es factible económicamente**; pues representará ahorros en los diferentes años de funcionamiento.

Factibilidad Operativa

De acuerdo a los resultados obtenidos en las entrevistas se puede evidenciar la necesidad y el interés por parte de los usuarios, en que se lleve a cabo el desarrollo e implementación del sistema.

Los puntos de especial interés por parte de los usuarios, son aquellos en los cuales el sistema actual, requiere recursos y esfuerzo excesivo para realizarlos; los cuales desean, sean solventados con apoyo del sistema a desarrollar.

Por parte de las Unidades Solicitantes, se muestran optimistas, que con la implementación del sistema, la UACI podrá ser más eficiente y mejorar los servicios que presta.

La implementación del sistema no significará un cambio drástico para los empleados de la UACI, ya que todos tienen conocimientos básicos de computación (manejo de sistema operativo, aplicaciones de oficina, correo e internet) y cada uno cuenta con una computadora. Esto facilitará el cambio hacia el sistema propuesto.

Por lo anterior se concluye que **si es factible operativamente**, ya que la solución funcionará adecuadamente y no existe resistencia por parte de los usuarios a utilizar el sistema.

Resumen de Factibilidades

De lo expuesto anteriormente se puede determinar, que con el desarrollo del “Sistema Informático para la Gestión de las Adquisiciones y Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador”, se obtendrán beneficios en reducción de costos a partir del primer año de funcionamiento; se cubren las necesidades tecnológicas, funcionará adecuadamente, es aceptado y será utilizado por los usuarios de dicha unidad, por lo que se concluye que es factible técnica, económica y operativamente.

Capítulo

I

Análisis del negocio

Aquí es donde se modela el negocio (en este caso la UACI-UES), con la finalidad de comprender la naturaleza del mismo y cómo se realizan actualmente las actividades. Provee una comprensión de las áreas específicas del negocio a ser informatizadas. Esta etapa también es conocida como *Estudio del Sistema Actual*.

1. ANÁLISIS DEL NEGOCIO

1.1. DESCRIPCIÓN CON ENFOQUE DE SISTEMAS

El enfoque de sistemas es una técnica que se utiliza para modelar cualquier objeto en estudio independientemente de su complejidad, en el que se enfatizan los factores internos y medioambientales más relevantes de tal objeto⁸.

La Figura 6 representa el modelo general de sistema, aplicable a la mayoría de sistemas objeto de estudio en ingeniería. La **frontera** de un sistema es el límite real o virtual de la *extensión* del sistema. Todo lo que está contenido dentro de la frontera pertenece al sistema; y todo lo que está fuera de ella pertenece a su **medio ambiente**.

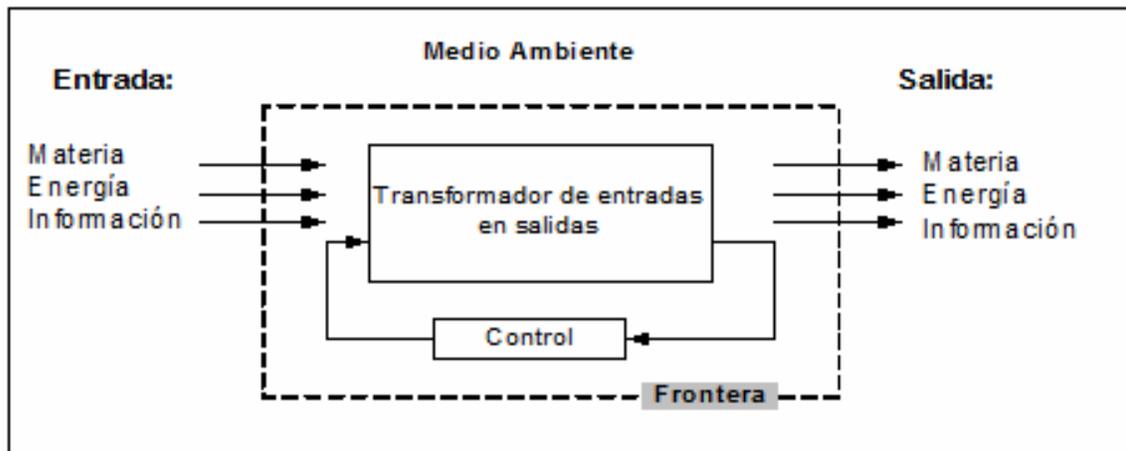


Figura 6: Modelo general de un sistema

Todo sistema se comunica con su medio ambiente intercambiando con él, materia, energía o información.

Lo que el sistema recibe desde su medio ambiente se llama **entrada** y lo que el sistema entrega a su medio ambiente se denomina **salida**.

El **Procesador** es el mecanismo que transforma las entradas en salidas dentro del sistema. Todos los elementos que intervienen en el proceso de transformación, son elementos del sistema. Estos pueden ser máquinas, personas, instructivos, etc.

El **control** es un mecanismo que opera dentro del sistema. Su función es monitorear las salidas del sistema con el fin de detectar toda desviación con respecto al objetivo del sistema; y emitir acciones correctivas cuando ocurren tales desviaciones. Los elementos que

⁸ Gerencia de la Unidad Informática. Ing Carlos Ernesto García. Pág. 4

intervienen en el proceso de control también son elementos del sistema. Monitorear, detectar y corregir son acciones intrínsecas al mecanismo de control.

Por lo tanto para tener una mejor perspectiva del sistema actual, se presenta a continuación el enfoque de sistemas (ver Figura 7: Enfoque de sistemas) en donde se muestran las interrelaciones entre los elementos del sistema y la forma cómo se relaciona con su medio ambiente, basándose en la información recolectada por medio de entrevistas y observaciones realizadas en la UACI-UES.

Medio Ambiente: Unidad Solicitante, UNAC, Corte de Cuentas, Rector(a), Vice-rectoría Administrativa, UFI, Ofertantes, Contratistas, Compañía afianzadora, Comisión de evaluación de ofertas, Adjudicatario y Comisión de alto nivel.



Frontera: Gestión administrativa de la UACI.

Figura 7: Enfoque de sistemas

▪ **Descripción de salidas.**

❖ *Plan de compras consolidado institucional.*

Es la programación anual de las compras para la Universidad de El Salvador, clasificada por específico; para ser presentado a la UNAC. Este contiene los totales en unidades físicas y monetarias para cada específico (Formato en anexo 3.1).

❖ *Plan de compras consolidado por productos.*

Este, igual que el anterior, constituye la programación anual de las compras; pero está detallado por productos, conteniendo el total por unidades físicas y monetarias (Formato en anexo 3.2).

❖ *Resolución de adjudicación.*

Es el resultado de la licitación y establece a quien se ha seleccionado para proveer las obras, bienes y/o servicios requeridos (Anexo 1, Formulario 14).

❖ *Consolidado anual del monto de compras por unidades solicitantes y tipo de contratación.*

Muestra el total por unidades físicas y monetarias de las compras realizadas por cada unidad presupuestaria, clasificándolas por tipo de contratación (Formato en anexo 3.3).

❖ *Expedientes de los diferentes procesos de compras.*

Contiene toda la documentación referente a un proceso de compra y la generada del cumplimiento del contrato celebrado en dicha compra. Los documentos que conforman este expediente son:

- Cotización (Anexo 1: Formulario 1)
- Cuadro comparativo de ofertas (Anexo 1: Formulario 10)
- Resolución de adjudicación (Anexo1: Formulario 14)
- Contrato (Anexo 1:Formulario 15 y 16)
- Orden de compra (Anexo 1: Formulario 18)
- Quedan de facturas (Anexo 3.4)
- Dictamen técnico financiero (Anexo 4.5)

- Bases de Licitación

- **Descripción de entradas.**

- ❖ *Planes de compras de unidades solicitantes.*

Documento que contiene las estimaciones anuales de las obras, bienes y servicios requeridos por una unidad solicitante, estas estimaciones constituyen el plan de compras de la unidad, tomando como base el presupuesto financiero que tienen asignado (Formato en anexo 4.1).

- ❖ *Requerimientos de compras.*

Documento que contiene todas las especificaciones necesarias para solicitar la adquisición de una obra, bien o servicio a la UACI, el cual es elaborado por el administrador financiero de cada unidad (Formato en anexo 4.4).

- ❖ *Datos de ofertantes y contratistas.*

Se refiere a todos los datos generales de los ofertantes y contratistas que participan en los procesos de licitación (Anexo 4.6: Formulario para la identificación del contratista).

- ❖ *Ofertas y cotizaciones de obras, bienes y servicios.*

Las ofertas son los documentos entregados por los ofertantes, elaborados de acuerdo a las bases de licitación proporcionado por la UACI al iniciar un proceso de licitación, para la libre gestión y contratación directa la oferta se realiza a través de una cotización (Anexo 1: Formulario 1).

- ❖ *Informe de evaluación de ofertas.*

Documento que contiene los resultados de la evaluación de las ofertas participantes en un proceso de licitación, el cual es realizado por la Comisión de Evaluación de Ofertas (Anexo 1: Formulario 8).

- ❖ *Dictamen técnico financiero.*

Documento en el cual se especifica la disponibilidad financiera de una unidad, cuando esta solicita la adquisición de una obra, bien o servicio (Formato en anexo 4.5).

❖ *Bases de licitaciones.*

Éstas constituyen las normas que especifican el bien, obra o servicio que se requiere y además estipula las condiciones del contrato. Es responsabilidad de la UACI publicar los avisos de licitaciones para que cualquier interesado pueda adquirir las bases de licitación; además deben ser enviadas a la UNAC.

▪ **Descripción de los procesos.**

Los procesos se describirán en la sección 1.2, Casos de Uso del Negocio

▪ **Descripción del medio ambiente.**

❖ *Unidad Solicitante*

La Institución posee una estructura organizativa financiera que está integrada por unidades presupuestarias, que a su vez están integradas por líneas de trabajo a las que se les denominará “Unidades Solicitantes”; las cuales realizan sus compras por medio de la UACI.

❖ *UNAC*

Unidad encargada de velar que la UACI realice los procesos de las adquisiciones, de acuerdo a las políticas y lineamientos emitidos en la LACAP.

❖ *Corte de Cuentas*

Unidad gubernamental encargada de verificar que la UACI realice los procesos de las adquisiciones y contrataciones de acuerdo a lo establecido en la ley, así como velar por el uso adecuado de los fondos destinados a las compras por medio de auditorías.

❖ *Rector(a)*

Persona que como titular de la institución, es la encargada de firmar la documentación legal de los procesos de adquisiciones y contrataciones.

❖ *Vice-rectoría Administrativa*

Es la encargada de velar que las actividades que realiza la UACI se lleven a cabo en concordancia con los objetivos de esta, a través de un intercambio de información permanente.

❖ *UFI*

Unidad encargada de proporcionar a la UACI información relacionada con la disponibilidad financiera de una unidad específica, cuando ésta solicita la adquisición de una obra, bien o servicio.

❖ *Ofertantes*

Son todas aquellas personas naturales o jurídicas que presentan a la UACI ofertas o cotizaciones en una licitación o concurso.

❖ *Contratistas*

Los contratistas son las personas naturales o jurídicas que por medio de un contrato proveen a la UACI obras, bienes o servicios.

❖ *Compañía Afianzadora:*

Es la que le sirve como fiadora al contratista y se compromete a pagar determinada suma de dinero, a favor del beneficiario, si se suscita determinado evento contractualmente establecido.

❖ *Comisión de evaluación de ofertas:*

Encargada de evaluar las diferentes ofertas y de hacer una recomendación de adjudicación en base a criterios técnicos y económicos.

❖ *Adjudicatario*

El ofertante, que ha resultado ganador en un proceso de licitación. Éste se convierte en contratista luego de la firma del contrato.

❖ *Comisión de alto nivel:*

Conjunto de personas integrado de conformidad a la ley que, luego de la revisión de determinado proceso de adquisición o contratación promovida por la interposición de un recurso de revisión, recomienda al titular de una institución sobre la legalidad u oportunidad, mérito o conveniencia del acto impugnado por tal recurso.

- **Descripción de los controles.**

El seguimiento del sistema actual es llevado a cabo por el personal de la UACI, ya que son los encargados de realizar los procesos que se realizan en la unidad, manteniendo actualizados los elementos del sistema.

Los controles que se realizan en el sistema actual son:

- ❖ *Control de procesos.*

Este control es realizado por la Unidad Normativa de Adquisiciones y Contrataciones (UNAC), la cual está encargada de velar que la UACI, realice los procesos de las adquisiciones y contrataciones de conformidad a las políticas y lineamientos establecidos en la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP).

- ❖ *Auditorias.*

Las cuales son llevadas a cabo por la Corte de Cuentas para verificar que los procesos de las adquisiciones y contrataciones se lleven a cabo de acuerdo a lo establecido en las leyes.

Vice-rectoría Administrativa es la responsable de velar por la buena gestión administrativa dentro de la UACI, verificando que ésta preste un servicio adecuado al resto de unidades de la institución, realizando la revisión y aprobación de la documentación legal correspondiente a los procesos de adquisiciones, con el fin de velar por que exista una buena administración de los fondos destinados a las adquisiciones y contrataciones.

- **Frontera del Sistema Actual.**

Es la delimitación del sistema con su medio ambiente, y estará determinada por el alcance de la gestión administrativa de la UACI con las entidades que está relacionada.

1.2. CASOS DE USO DEL NEGOCIO

Un caso de uso es un documento narrativo que describe la secuencia de eventos de un actor (un agente externo) que usa un sistema para completar un proceso. Es una historia o una forma particular de usar un sistema. El caso de uso es importante porque representa una excelente herramienta para estimular a que los usuarios potenciales hablen, de un sistema, desde sus propios puntos de vista.

Formatos de los casos de uso.⁹

Según su nivel de detalle los casos de uso pueden ser: **Formato de alto nivel y formato expandido.**

Formato de alto nivel: Describe un proceso muy brevemente. Conviene servirse de este tipo de caso para comprender el ámbito y el grado de complejidad del sistema. El estándar del formato a utilizar, de caso de uso de alto nivel será:

Caso de uso: Nombre del caso de uso	
Actores	Lista de actores (agentes externos), en la cual se indica quién inicia el caso de uso.
Tipo	Primario, secundario u opcional
Descripción	Visión general de la secuencia de pasos que se siguen en el caso de uso.

Tabla 6: Formato de caso de uso de alto nivel

Formato expandido: Describe un proceso más a fondo que el de alto nivel. La diferencia básica con el caso de uso de alto nivel consiste en que tiene una sección destinada al curso normal de los eventos, que los describe paso a paso. El formato a utilizar en este caso de uso es el que se muestra a continuación:

Caso de uso: Nombre del caso de uso	
Actores	Lista de actores (agentes externos), en la cual se indica quién inicia el caso de uso.
Propósito	Intención del caso de uso
Resumen	Repetición de la descripción del caso de uso de alto nivel o alguna

⁹ UML y Patrones, C. Larman, Capítulo 7 pág. 73

	síntesis similar.	
Tipo	Primario, secundario u opcional	
Curso normal de los eventos: Describe los detalles de la conversión interactiva entre los actores y el sistema. Un aspecto esencial de la sección es que explica la secuencia más común de los eventos: la historia normal de las actividades y la terminación exitosa de un proceso. No incluye situaciones alternas.		
	Acciones del actor	Respuesta del sistema
	Acciones numeradas de los actores	Descripción numeradas de las respuestas del sistema
Cursos alternos: Alternativas que pueden ocurrir en el número de línea. Descripción de excepciones.		

Tabla 7: Formato de caso de uso expandido

Tipos de casos de uso:¹⁰

a) Según Importancia:

- **Primarios:** Representan los procesos principales, los más comunes.
- **Secundarios:** Representan casos de uso menores, que ocurren con poca frecuencia.
- **Opcionales:** Casos de uso que pueden no ser abordados en el presente proyecto.

b) Según el grado de compromiso con el diseño.

- **Esenciales:** Son casos de uso que se expresan en una forma teórica que contiene poca tecnología y pocos detalles de implementación; las decisiones de diseño se posponen y se abstraen de la realidad.
- **Reales:** Describe concretamente el proceso a partir de su diseño concreto, sujeto a las tecnologías específicas de entrada y salida.

¹⁰ UML y Patrones, C. Larman, Capítulo 7 pág. 73

1.2.1. Diagramas de casos de uso.

Un diagrama de casos de uso explica gráficamente un conjunto de casos de uso de un sistema, los actores y la relación entre éstos y los casos de uso. Estos últimos se muestran en óvalos y los actores son figuras estilizadas. Hay líneas entre los casos de uso y los actores, que indican comunicación.

El diagrama tiene por objeto ofrecer una clase de diagrama contextual que nos permite conocer rápidamente los actores externos de un sistema y las formas básicas en que lo utilizan.

*Simbología utilizada para los casos de uso*¹¹

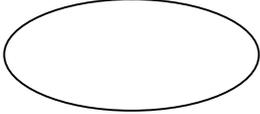
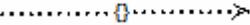
Nombre	Símbolo	Significado
Caso de uso		Representa la secuencia de las interacciones que se producen entre un sistema y un actor. Un caso de uso es una forma de expresar cómo alguien o algo externo a un sistema lo usa.
Actor		Es una entidad externa al sistema que realiza algún tipo de interacción con el mismo
Asociación		Representa una relación, interacción de comunicación o intercambio de información en un caso de uso.
Restricción		Se utiliza para representar restricciones en los casos de uso, específicamente las precondiciones (casos de uso que tienen que cumplirse antes del actual).

Tabla 8: Simbología diagramas de casos de uso

¹¹ Análisis y Diseño de Sistema, Kendall & Kendall, pág. 667

A continuación se presentarán, unos ejemplos de casos de uso, para consultar los demás referirse al CD adjunto, menú **Documentación** opción **Análisis del negocio**.

Diagrama de caso de uso #1.

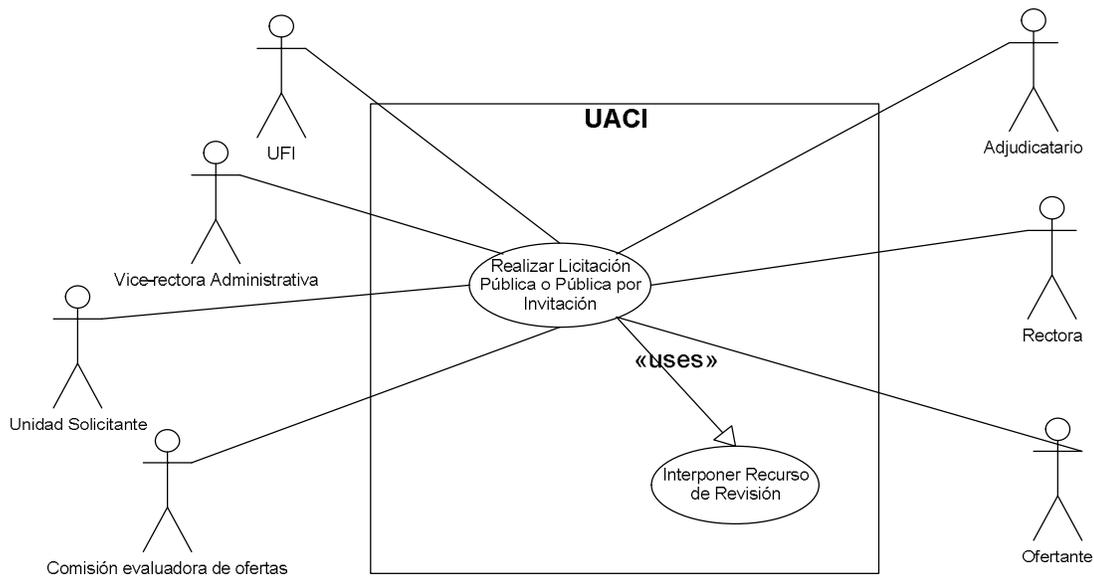


Figura 8: Caso de uso realizar licitación pública

Diagrama de caso de uso #2.

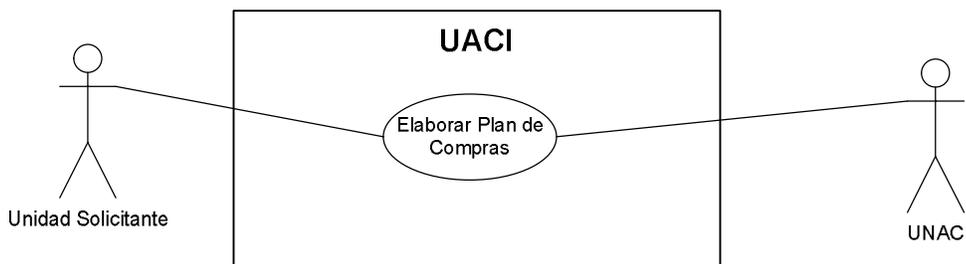


Figura 9: Caso de uso Elaborar plan de compras

Diagrama de caso de uso #3.

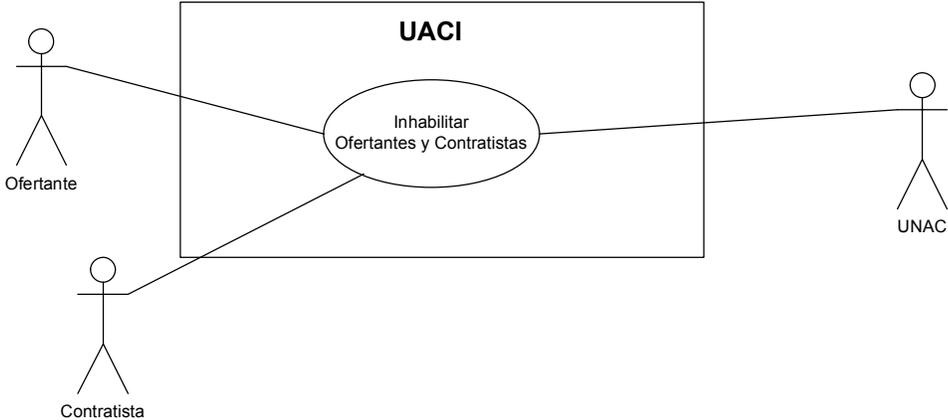


Figura 10: Caso de uso Inhabilitar ofertantes y contratistas

1.3. ESTUDIO DE LOS PROCESOS DEL NEGOCIO.

Ahora que ya se conocen los actores del negocio, la forma que interactúan y los servicios que requieren del sistema (en este caso la UACI-UES); es necesario conocer cómo se da esa interacción o cómo se proveen los servicios, es decir, los pasos detallados de los casos de uso. Para esto se recurrirá, a las herramientas del UML: caso de uso expandido y diagrama de actividades.

1.3.1. Casos de uso expandidos

A continuación se detallan los casos de uso expandidos, para analizar los procesos que se están dando actualmente en la UACI de la Universidad de El Salvador. Para una referencia a todos los casos de uso expandidos consultar el CD adjunto, menú **Documentación** opción **Análisis del Negocio**.

Caso de uso expandido #1

Caso de uso: Realizar licitación pública o pública por invitación.	
Actores	Unidad solicitante (Iniciador), Comisión de evaluación de ofertas, Ofertante, Rector(a), Vice-rectoría Administrativa, Adjudicatario, UFI.
Propósito	Realizar una compra o contratación por medio de licitación pública o pública por invitación.
Resumen	El jefe de la unidad solicitante envía la solicitud de compra, la UACI abre expediente y crea las bases de licitación, luego se publica la convocatoria; los ofertantes retiran las bases de licitación para posteriormente presentar sus ofertas, éstas son evaluadas por una comisión la cual hace una propuesta de adjudicación. Una vez adjudicada la licitación, el adjudicatario y Rector(a) firman el contrato.
Tipo	Primario.
Curso normal de los eventos	
Acciones del actor	Respuesta del sistema (UACI)
1. Este caso de uso comienza cuando la Unidad solicita una obra, bien o servicio especificando condiciones técnicas (Formato en anexo 4.4).	2. Recibe condiciones y especificaciones técnicas de la obra, bien o servicio y solicita a UFI la verificación de asignación presupuestaria.
3. La UFI realiza confirmación de	4. Abre expediente (al que debe agregar

Asignación presupuestaria y emite dictamen técnico- financiero (Formato en anexo 4.5).	todos los documentos generados en el proceso, según LACAP Art. 12 literal h, anexo 5).
5. La unidad solicitante, en colaboración con la UACI, elaboran las bases de licitación (Art. 12 literal f de LACAP, anexo 5).	6. Realiza conjuntamente a la unidad solicitante las bases de licitación y traslada expediente al titular (Art. 12 literal f, anexo 5).
7. Vice-rectoría Administrativa revisa y aprueba las bases de licitación o concurso (LACAP Art. 18, anexo 5).	8. Recibe bases de licitación o concurso aprobadas y expediente.
	9. Redacta aviso de convocatoria, según formularios 2 ó 3 (ver anexo 1), para medios de prensa escrita de circulación de la República (LACAP Art. 47, anexo 5) y gestiona publicación.
	10. Obtiene reproducción de bases de licitación o concurso, recorta y anexa publicación de convocatoria y original de bases de licitación o concurso a expediente.
11. Ofertante cancela derechos de bases de licitación o concurso, presenta recibo y retira bases en lugar, fecha y hora establecidas en convocatoria (LACAP Art. 49, anexo 5), anota datos en Registro para Retiro de Bases de Licitación o concurso (Formulario 4, ver Anexo 1) y firma registro.	12. Vende, en colaboración con la UFI las bases de licitación o concurso, inicia periodo de preguntas y respuestas.
13. Ofertante presenta oferta según bases de licitación o concurso y firma Registro de Presentación de ofertas según formulario 6 (Anexo 1), según LACAP Art. 52 (anexo 5), incluyendo las ofertas recibidas extemporáneamente	14. Realiza acto de apertura pública de ofertas según bases de licitación o concurso y verifica que presenten garantía de mantenimiento de oferta (según LACAP Art. 53, anexo 5)

(LACAP Art. 53, anexo 5).	
	15. Elabora Acta de Apertura de ofertas, según formulario 7 (Anexo 1), en la que hace constar las ofertas recibidas, garantías de mantenimiento de oferta, así como otros aspectos relevantes (LACAP Art. 53 inciso 2°, anexo 5).
<p>16. La Vice-rectoría Administrativa nombra Comisión de Evaluación de Ofertas.</p> <p>La comisión debe ser integrada al menos con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jefe de la UACI • El solicitante de la obra, bien o servicio o alguien delegado por el mismo • Un analista financiero • Un experto en la materia de que se trate la adquisición y contratación 	17. Convoca a miembros de la Comisión de Evaluación de Ofertas (LACAP Art. 20, anexo 5), entregándoles ofertas y expediente para su evaluación.
18. La Comisión de Evaluación de Ofertas evalúa aspectos técnicos y económico-financieros (LACAP Art. 55, anexo 5) y emite Informe de Evaluación de Ofertas, según formulario 8 (Anexo 1), en el cual hace la recomendación según LACAP Art. 56, inciso 1° (anexo 5).	
19. La Comisión de Evaluación de Ofertas elabora y firma Acta de Recomendación según formulario 9 (Anexo 1), según LACAP Art. 56 inciso 3° (anexo 5) y envía con informe y expediente a Vice-rectoría Administrativa	

<p>20. La Vice-rectoría Administrativa, revisa informe, acta y expediente y procede de acuerdo al artículo 56 de la LACAP (anexo 5); adjudica la licitación o concurso.</p>	
<p>21. Vice-rectoría Administrativa, razona por escrito su decisión y envía informe, acta y expediente a Jefe UACI.</p>	<p>22. Recibe informe, acta y expediente, anexa documentos a expediente, elabora proyecto de resolución de adjudicación y traslada con expediente a Vice-rectoría Administrativa.</p>
<p>23. Vice-rectoría Administrativa, revisa expediente y proyecto de resolución, firma y devuelve a Jefe UACI.</p>	<p>24. Elabora Acta de Notificación, tomando como base el formulario 12 (Anexo 1), y notifica resolución de adjudicación (a más tardar dentro de las 72 horas hábiles siguientes de haberse proveído) a ofertantes participantes y adjudicatario(s), según sea el caso.</p>
	<p>25. Espera 5 días hábiles, a efecto de que la resolución quede en firme y pueda suscribir el contrato.</p>
	<p>26. Redacta aviso de adjudicación, según formulario 14 (Anexo 1), para medios de prensa escrita de circulación de la república (LACAP Art. 57 inciso 2°, anexo 5) y gestiona publicación.</p>
	<p>27. Comunica a rector(a) y convoca al adjudicatario para firma de contrato, conforme a bases de licitación o de concurso (LACAP Art. 18, inciso 4°, anexo 5).</p>
<p>28. La Rector(a) y Adjudicatario firman contrato en un plazo máximo de 8 días hábiles, posteriores a la notificación de la resolución de adjudicación (LACAP Art.</p>	<p>29. Elabora y obtiene firma de persona designada en orden de inicio de obra (si procede), entrega copia de contrato y orden de inicio de obra a Contratista,</p>

81, anexo 5) y devuelven contrato firmado a Jefe UACI.	anexa contrato original a expediente y devuelve garantías de mantenimiento de oferta a ofertantes no ganadores (LACAP Art. 80 inciso 3°, anexo 5).
<p>Cursos alternos:</p> <p>Paso 8. Si la licitación o concurso público es por invitación, jefe UACI consulta banco de datos institucional de ofertantes y contratistas, elabora lista corta con un mínimo de cuatro ofertantes y en casos especiales, debidamente justificados, selecciona hasta un mínimo de dos; y traslada con expediente a Vice-rectoría Administrativa y continúa con los siguientes literales:</p> <p style="padding-left: 40px;">8a) Vice-rectoría Administrativa revisa, razona, aprueba lista corta (LACAP Art. 66) y devuelve a jefe UACI con expediente.</p> <p style="padding-left: 40px;">8b) Jefe UACI elabora, firma y envía nota de invitación a ofertantes seleccionados y obtiene firma de recibido en copia de nota, las cuales anexa expediente (LACAP Art. 67, anexo 5). Continúa con el paso 9.</p> <p>Paso 25. Los ofertantes participantes pueden interponer por escrito, recurso de revisión, ver caso de uso “Interponer recurso de revisión”.</p>	

Tabla 9: Caso de uso expandido: realizar licitación pública o pública por invitación

Caso de uso expandido #2

Caso de uso: <i>Elaborar plan de compras.</i>	
Actores	Unidad solicitante (Iniciador), UNAC.
Propósito	Elaborar el plan de compras consolidado anual.
Resumen	La unidad solicitante envía el plan de compras anual, luego el gestor de compra consolida la información de todos los planes de compras de las unidades solicitantes en el plan de compras consolidado anual.
Tipo	Primario.
Curso normal de los eventos	
Acciones del actor	Respuesta del sistema (UACI)
1. Este caso de uso comienza cuando la unidad solicitante envía su plan de compras anual (Formato en anexo 4.1).	2. Sumariza para cada línea del plan de compras de cada unidad solicitante las cantidades totales por pedido.
	3. Sumariza para cada ítem del plan de compras de cada unidad solicitante las cantidades totales por pedido.
	4. Se obtiene monto total de cantidad física y monetaria por ítem.
	5. Se obtiene monto monetario de ítem por mes y total por año, obteniendo plan de compras consolidado anual.
	6. Revisar y aprobar plan de compras consolidado anual.
7. UNAC recibe plan de compras consolidado anual (Formato en anexo 3.1).	
Cursos alternos:	
No tiene.	

Tabla 10: Caso de uso expandido: elaborar plan de compras

1.3.2. Diagramas de actividad.

Los diagramas de actividad ofrecen una herramienta gráfica para modelar el proceso de un caso de uso.

Demuestra los pasos (conocidos como actividades) así como puntos de decisión y bifurcaciones, es útil para mostrar lo que ocurre en un proceso de negocio, se utiliza para mostrar una visión simplificada de lo que ocurre durante un proceso. Permite modelar flujos de trabajo de procesos de organizaciones separándolos en grupos denominados Calles (Swinlanes), cada grupo representa la parte de la organización responsable de esas actividades.

Simbología utilizada para los diagramas de actividad¹²

Nombre	Símbolo	Significado
Actividad		Representa la acción que será realizada por el sistema.
Punto Inicial		Representa el estado inicial, indicando el punto de partida.
Punto Final		Representa el punto final del diagrama.
Transición		Representa la transición de una a otra actividad.
Ramificación		Se utiliza cuando existe la posibilidad de que ocurra más de una transición al terminar determinada actividad, este tiene una transición de entrada y dos o más de salida.
Nota		Sirve para adjuntar restricciones, comentarios, requerimientos y gráficos explicativos a sus diagramas.

¹² Análisis y Diseño de Sistemas, Kendall & Kendall, pág. 671

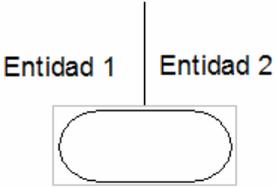
Línea discontinua		Sirve para adjuntar la nota a un elemento del diagrama.
División y unión		Es utilizada para separar y unir una transición que tiene dos rutas que se ejecutan al mismo, es decir, de forma concurrente.
Expresiones resguardadas	[...]	Es utilizada para indicar una descripción explícita a cerca de una transición, es colocada sobre la línea de transición.
Actividad compartida		Representa una actividad cuya realización es compartida por dos entidades.

Tabla 11: Simbología utilizada en los diagramas de actividad

Utilizando la simbología anterior, se presentan a continuación los diagramas de actividad, para formas de forma gráficos los procesos que se dan actualmente en la UACI -UES, para la consulta de todos los diagramas referirse al CD adjunto, menú **Documentación** opción **Análisis del Negocio**.

Diagrama de actividad: .Realizar licitación pública o pública por invitación

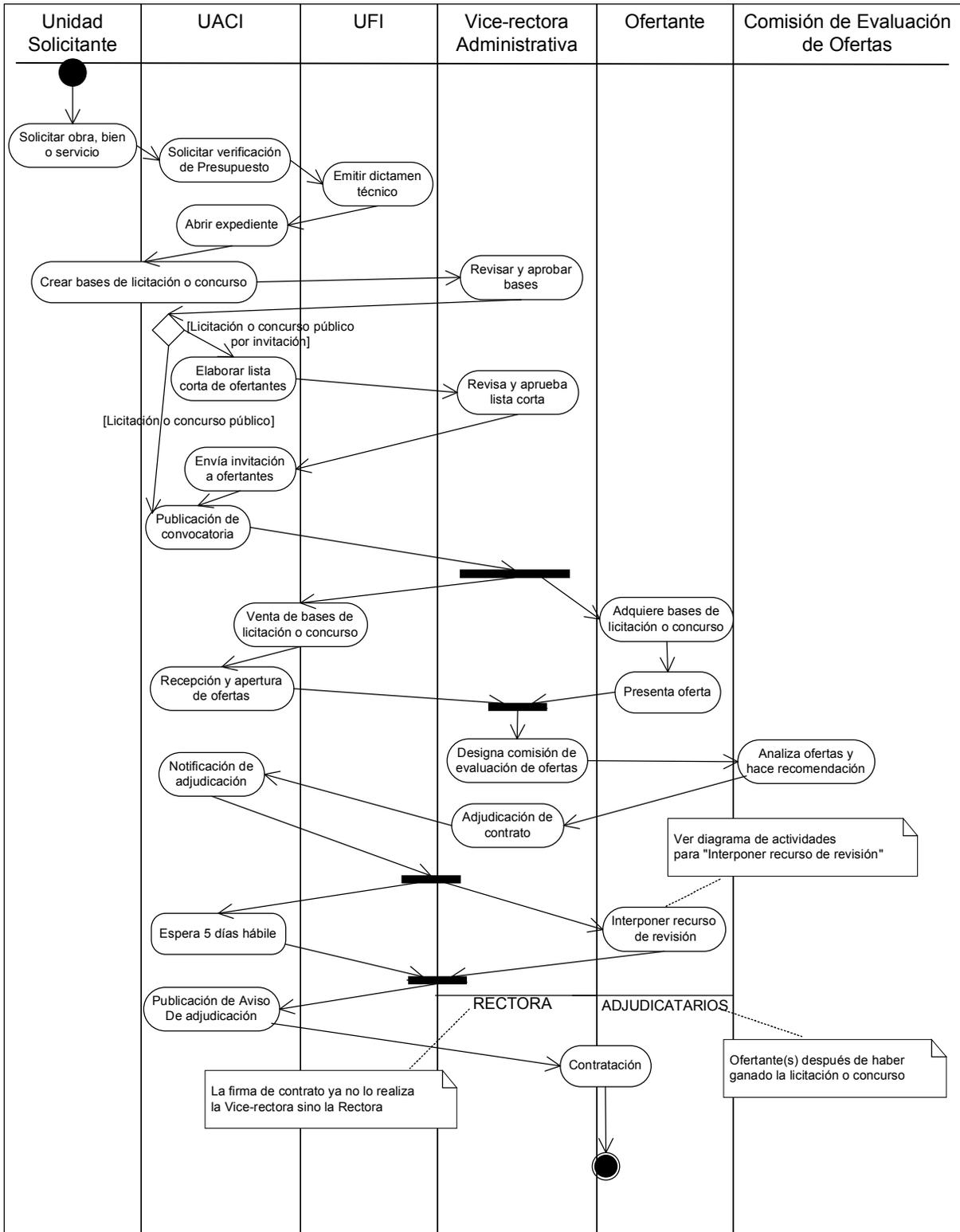


Diagrama de actividad: Elaborar plan de compras.

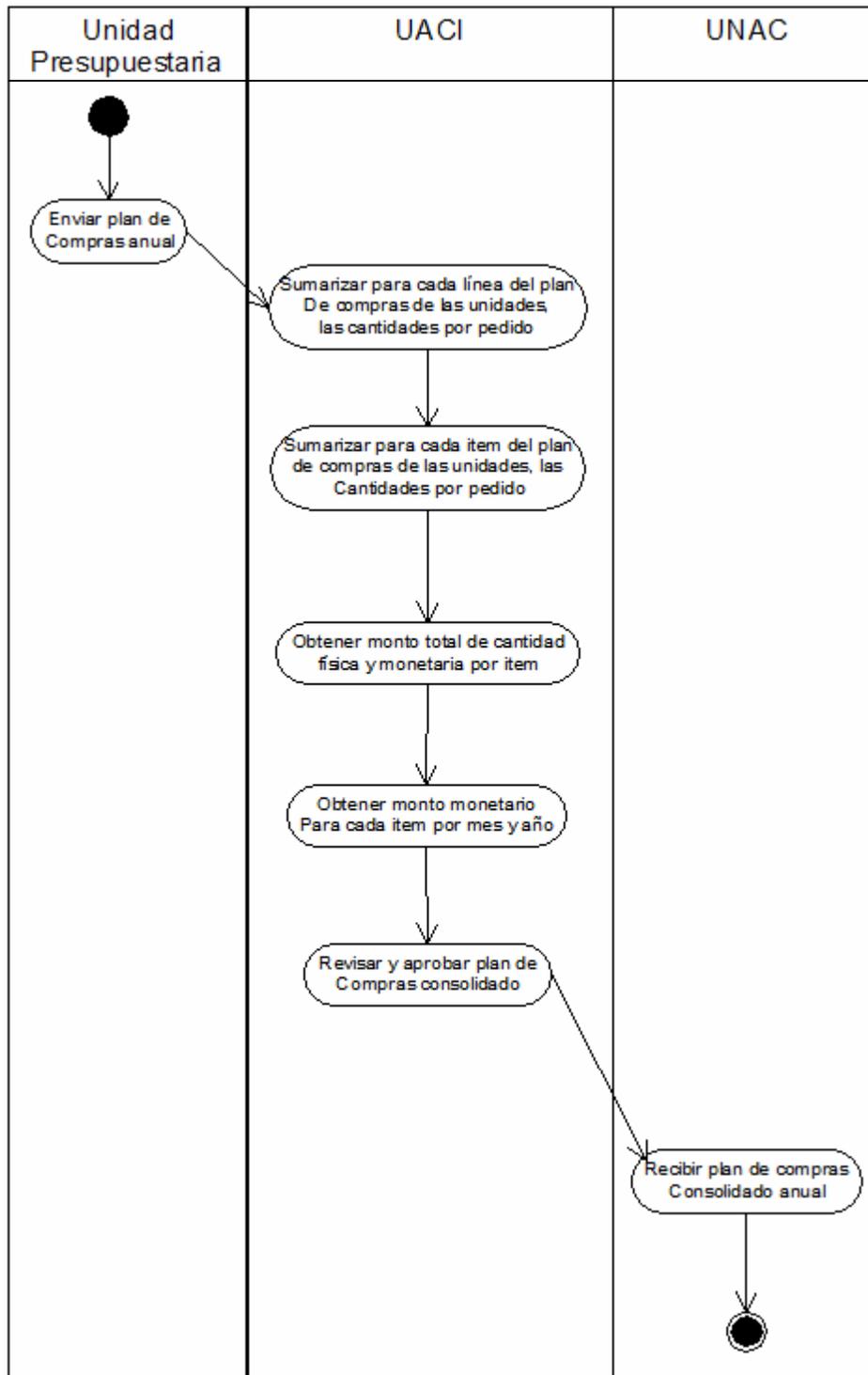
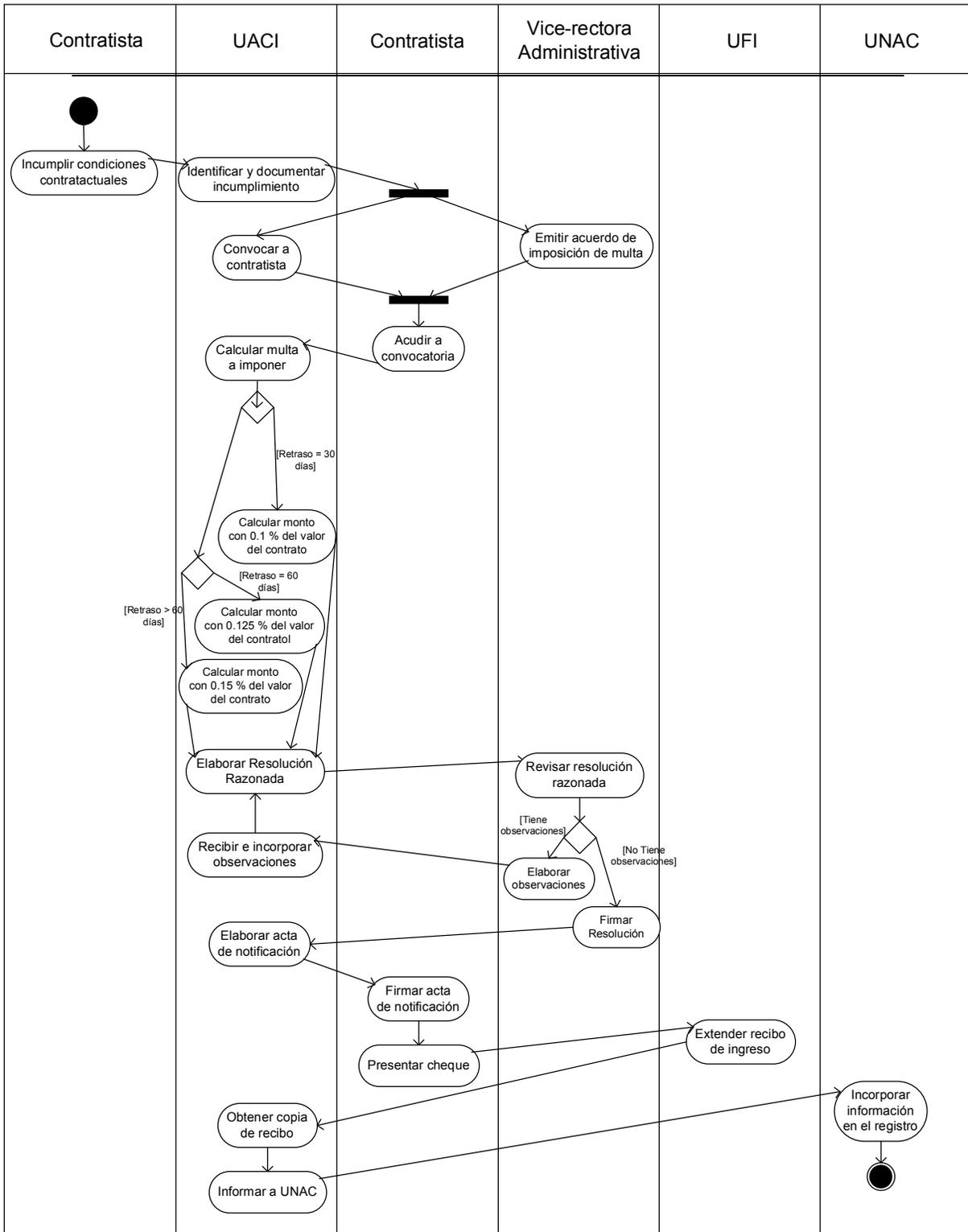


Diagrama de actividad: Realizar contratación por libre gestión.



1.4. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Luego de estudiar los procesos que se llevan a cabo dentro de la UACI de la Universidad de El Salvador, se procede a realizar un diagnóstico de la situación actual, identificando las causas que originan el problema planteado previamente. Dicho diagnóstico se hará a través de dos herramientas de análisis que ayudarán a determinar las fallas y cómo se pueden atacar, éstas son: el Diagrama de Causa-Efecto y el Diagrama de Pareto.

1.4.1. Diagrama Causa-Efecto.

El diagrama de Causa y Efecto fue desarrollado por el japonés Kaoru Ishikawa a mediados de los años 50, como una herramienta para identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad. Nos permite, en una fase de análisis, resumir gráficamente todas las relaciones entre las causas y efectos de un proceso.

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 o diagrama de espina de pescado y se utiliza en las fases de Diagnóstico y Solución de la causa.

Construcción del diagrama de Causa y Efecto

- 1) Definir el problema o la característica de calidad que se va a analizar y escribirla en el lado derecho de una flecha gruesa que representa el proceso en consideración.
- 2) Elegir categorías generales para agrupar las causas principales. Dependiendo del tipo de problema que se analice se definirán las categorías más convenientes. Escribir las categorías seleccionadas en el extremo de flechas inclinadas que se unen a la del proceso principal. Puede seguirse el orden en que avanza el proceso de derecha a izquierda.
- 3) Comenzar a desglosar las causas principales en secundarias, terciarias, etc. y anotarlas en flechas de acuerdo a la categoría a la que pertenecen. Este paso es el punto central de la construcción del diagrama. A fin de realizar la expansión recurrente de las causas

utilizamos repetidamente la pregunta ¿Por qué? y su respuesta, se continúa este proceso hasta que eventualmente se encuentra una causa sobre la que se puede actuar. Asimismo para desplegar las ramas encontrando las causas se puede utilizar la técnica de la Tormenta de Ideas (Brainstorming), permitiendo la participación de la mayor cantidad de personas posibles, todos deberán poder expresar sus ideas con libertad a medida que se construye el diagrama.

- 4) Analizar el diagrama y sacar conclusiones: Tener siempre presente que esta herramienta tiene en cuenta causas potenciales o teóricas las cuales deberán ser comprobadas en la práctica mediante la medición y toma de datos, las que permitirán llegar a conclusiones sólidas sobre las causas que realmente influyen sobre el problema. Para esta fase es de gran utilidad complementar el uso del Diagrama de Causa y Efecto con el Diagrama de Pareto, ya que nos ayudará a decidir sobre qué causas tomaremos acciones.

El diagrama resultante puede verse en la Figura 11: Diagrama causa-efecto de la situación actual

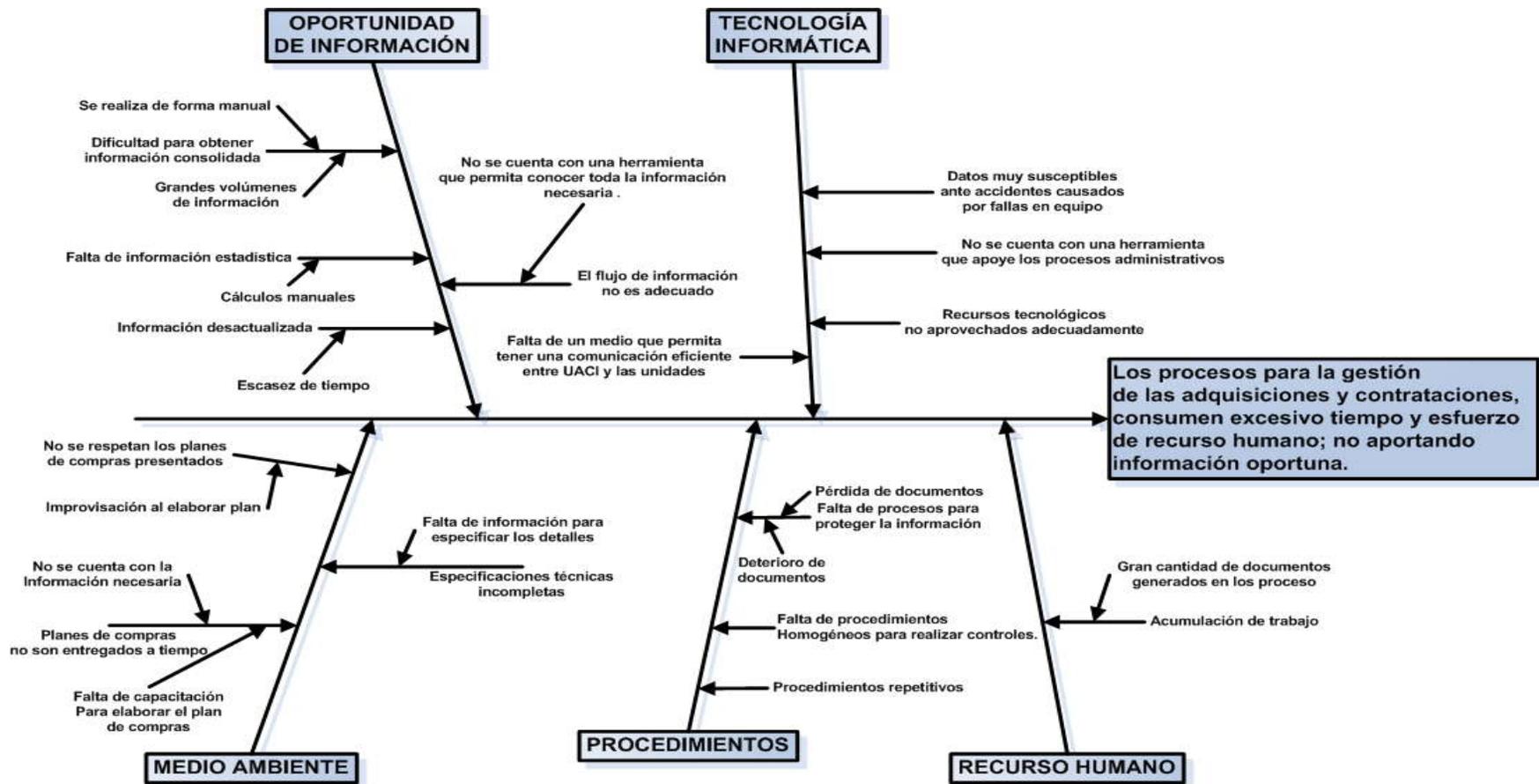


Figura 11: Diagrama causa-efecto de la situación actual

¿Cómo interpretar un diagrama de causa-efecto?

El diagrama causa-efecto es un vehículo para ordenar, de forma muy concentrada, todas las causas que supuestamente pueden contribuir a un determinado efecto. Nos permite, por tanto, lograr un conocimiento común de un problema complejo, sin ser nunca sustitutivo de los datos. Es importante ser conscientes de que los diagramas de causa-efecto presentan y organizan teorías. Sólo cuando estas teorías son contrastadas con datos podemos probar las causas de los fenómenos observables.

Descripción de causas del problema:

1) Medio ambiente.

Se han tomado en cuenta las unidades solicitantes, ya que son éstas las que están más íntimamente relacionadas y que influyen en los procesos que se dan en la UACI.

1.1) No se respetan los planes de compras presentados.

Esto sucede cuando las unidades solicitantes, requieren obras, bienes o servicios que no fueron especificados en el plan de compras presentado a la UACI, esto genera dificultades ya que la UACI al momento de hacer estimaciones basadas en el plan consolidado; además que afecta la asignación presupuestaria, corriendo el peligro de que sea superada la cantidad asignada a la unidad solicitante.

Esto se debe de alguna manera a la improvisación de las unidades al realizar sus planes de compras y además que es muy difícil realizar una estimación muy detallada de aspectos muy variantes, como por ejemplo los precios y las necesidades reales de cada unidad.

1.2) Planes de compras no son entregados a tiempo.

La no disponibilidad de información lo más exacta posible, como es requerida por la UACI, crea atrasos en la elaboración de los planes. Esto aunado a que resulta muy trabajoso tratar de coordinar las necesidades de muchos departamentos pertenecientes a la misma unidad solicitante. Además el

formato actual para elaborar el plan de compras implica una dificultad en su elaboración.

1.3) Especificaciones técnicas incompletas.

Para realizar cualquier tipo de adquisición la UACI debe poseer las especificaciones técnicas de la obra, bien o servicio que se va adquirir; éstas deben ser elaboradas por la unidad solicitante y ser enviadas a la UACI, la mayoría de las veces, estas especificaciones son muy vagas, por lo que es necesario devolverlas a la unidad solicitante o consultarle para obtener mayor detalle, lo que causa que el proceso de adquisición se retarde aún más, ya que de no hacer esto, podría hacerse una adquisición que posteriormente, la unidad solicitante rechace por no cumplir con las características deseadas.

2) Procedimientos.

Los procedimientos son parte esencial dentro de la UACI, pero algunos de ellos o la falta de los mismos pueden dificultar la eficiencia esperada.

2.1) Procedimientos repetitivos.

El dictamen técnico financiero es uno de los documentos de vital importancia para monitorear la ejecución de los contratos, pero actualmente cada gestor de compras debe verificar la disponibilidad de fondos del dictamen y puesto que un dictamen puede abarcar varios proyectos además de considerar sólo el dictamen deben verificar lo ejecutado por cada uno de los contratos.

2.2) Falta de procedimientos homogéneos para realizar controles.

Cada gestor de compras tiene asignados diferentes procesos de contratación para lo cual realiza sus controles de la manera que le parece más adecuada, unos lo hacen de forma manual y otros se auxilian de hojas de cálculo, utilizando cada uno diferentes formatos, esto genera dificultades cuando se quiere consolidar la información de los controles realizados por cada uno de los gestores de compras

2.3) Falta de procedimientos para proteger la 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.

3) Recurso Humano.

Existen ciertos factores que influyen directa o indirectamente en el personal, y esto contribuye a que se generen ciertos inconvenientes y que den lugar para que el problema siga presentándose.

3.1) Acumulación de trabajo.

Los procesos de adquisiciones y contrataciones dentro de la unidad están divididos entre los gestores de compra; es decir que cada gestor de compra tiene asignadas las licitaciones y libres gestiones que tendrá a su cargo, las funciones a realizar van desde la elaboración de las bases de licitación hasta la ejecución del contrato; y debido a la diversidad y el gran volumen de documentos generados, el trabajo se les dificulta y aún más cuando en la mayoría de las ocasiones no se ha finalizado el proceso para unas licitaciones y deben realizar un nuevo proceso de licitación.

4) Tecnología Informática.

La falta de tecnología informática o el uso inadecuado, puede representar que este recurso no esté siendo aprovechado correctamente, contribuyendo a que el problema se incremente.

4.1) Datos muy susceptibles ante accidentes.

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 en la unidad actualmente todo se maneja en documentos en papel y alguna parte en dispositivos magnéticos pero sin existir un proceso para hacer copias de seguridad, por lo que el riesgo de pérdida o cualquier otro tipo de accidente es aún mayor.

4.2) No se cuenta con una herramienta que apoye los procesos administrativos.

En la unidad la mayoría de los procesos son realizados de forma manual o semi-manual, lo que dificulta y retarda la ejecución de éstos, por esta razón es importante contar con una herramienta que apoye la realización de estos procesos, principalmente aquellos relacionados con los controles sobre las adquisiciones y contrataciones.

4.3) Recursos tecnológicos no aprovechados adecuadamente.

Cada una de las personas que laboran en la UACI, posee un equipo de cómputo y manejan la información que generan de forma aislada, compartiéndola, cuando lo necesitan por medio de discos flexibles o documentos impresos, lo que podría solventarse si existiera un sistema informático que les permita utilizar la información de forma más eficiente.

4.4) Falta de un medio que permita tener una comunicación eficiente entre UACI y las unidades.

La UACI es la unidad que tiene relación con prácticamente todas las de más unidades que conforman la Universidad de El Salvador, por lo que es de vital importancia que cuente con un medio que le permita tener una comunicación más eficiente, disminuyendo el tiempo invertido principalmente en el envío y recepción de información.

5) Oportunidad de Información.

La información constituye uno de los insumos principales para control y evaluación de los procesos, la no disponibilidad de ésta representa un punto importante en la definición del problema.

5.1) Dificultad para obtener información consolidada.

En la UACI se trabaja con grandes volúmenes de información y la manipulación de ésta se realiza de forma manual o semi-manual, por lo que los empleados se ven en la necesidad de invertir mucho tiempo, para poder obtener reportes consolidados.

5.2) Falta de información estadística.

No se cuenta con datos estadísticos, ya que la información se manipula de forma manual lo que dificulta la realización de dichos cálculos; así también se ven en la necesidad de priorizar sus funciones, para poder entregar la información que los entes reguladores les exigen, esto les consume excesivo tiempo.

5.3) Flujo de información no es adecuado.

En la UACI, no existe una herramienta que permita obtener toda la información solicitada por los empleados de la unidad, en el momento en que ellos lo requieren, debido a esto se les dificulta la realización de sus actividades, por lo que se atrasan en el cumplimiento de las mismas.

5.4) Información desactualizada.

Los empleados de la unidad no cuentan con el tiempo suficiente para poder dedicarlo a la actualización de la información, otro aspecto que influye en gran manera es el tener que llevar el registro de esta información de forma manual, como en el caso del banco de datos institucional de ofertantes y contratista, el cual debería de estar actualizado, tal como la ley lo exige.

1.4.2. Diagrama de Pareto.

El Diagrama de Pareto¹³ es una gráfica en donde se organizan diversas clasificaciones de datos por orden descendente, de izquierda a derecha por medio de barras sencillas después de haber reunido los datos para calificar las causas. De modo que se pueda asignar un orden de prioridades.

Según este concepto, si se tiene un problema con muchas causas, podemos decir que el 20% de las causas originan el 80% de este problema, obteniéndose lo que hoy se conoce como la regla 80/20.

Por lo tanto, el Análisis de Pareto es una técnica que separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Una gráfica de Pareto es utilizada para separar los aspectos significativos de un problema de los triviales, de manera que un equipo de trabajo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para solucionar el problema. Reducir los aspectos más significativos (las barras más largas en una Gráfica de Pareto) aportará más, para la solución del problema, que reducir los más pequeños.

Para hacer uso de esta técnica es necesario realizar una investigación de campo, la cual fue efectuada por medio de cuestionarios; teniendo como población al personal de la UACI, la cual es de 8 personas, a partir de esto se seleccionó una muestra de seis (Jefe UACI y 5 gestores de compras), ya que son los que tienen relación directa con los procesos de adquisiciones y contrataciones llevadas a cabo en dicha unidad.

Para identificar las causas que generan el 80% de la problemática, se tomó como base la información obtenida en las entrevistas realizadas durante el anteproyecto, al personal de la UACI, identificando 12 causas que fueron mencionadas en dichas entrevistas, luego se realizó un cuestionario (ver anexo 2), en el cual se les pidió que seleccionaran las 5 causas que más influyen en la problemática, colocando un número de 1 a 5, sin repetir, según la siguiente tabla.

¹³ <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/diagramapareto.htm>

Calificación	Grado de Influencia
1	Alta
2	Media
3	Moderada
4	Baja
5	Muy baja

Tabla 12: Calificación asignada según el grado de influencia

Luego se asignó un peso, para poder realizar los cálculos numéricos, este valor fue discutido y colocado por el equipo de desarrollo tomando como base:

1. La suma total de los pesos debe ser 100 puntos.
2. La diferencia entre dos pesos consecutivos debe ser la misma; porque todas son causas importantes de la problemática.

Quedando la tabla de asignación de pesos de la siguiente manera:

Calificación	Grado de Influencia	Peso
1	Alta	30
2	Media	25
3	Moderada	20
4	Baja	15
5	Muy baja	10

Tabla 13: Peso asignado a grados de influencia

Los resultados obtenidos son los siguientes:

CAUSAS	Peso	GRADO DE INFLUENCIA					Total
		1 30	2 25	3 20	4 15	5 10	
Dificultad para obtener información consolidada	F R E C U E N C I A	1	2	1	2		130
Falta de información estadística					1		15
Información desactualizada de ofertantes y contratistas							0
Datos muy susceptibles ante accidentes					1	1	25
No se respetan los planes de compra presentados			1	1	1	2	80
Planes de compra no son entregados a tiempo		3	1	1		1	145
Especificaciones técnicas incompletas		1	2	1			100
Procedimientos repetitivos							0
Falta de procedimientos homogéneos para realizar controles							0
Falta de procedimientos para proteger la información							0
Acumulación de trabajo				3		1	70
Falta de un medio que permita tener una comunicación eficiente entre UACI y las Unidades Solicitantes		1			1	1	55

Tabla 14: Resultados obtenidos en la investigación

Para obtener el total se multiplicó cada frecuencia por su correspondiente peso y se totalizó los productos obtenidos.

Las siguientes causas fueron las que obtuvieron puntaje en relación a la tabla anterior, para éstas se obtuvo el porcentaje con respecto al total de puntos asignados. Quedando de la siguiente manera:

	CAUSAS	Puntuación	Porcentaje	Porcentaje acumulado
A	Planes de compra no son entregados a tiempo	145	23%	23%
B	Dificultad para obtener información consolidada	130	21%	44%
C	Especificaciones técnicas incompletas	100	16%	60%
D	No se respetan los planes de compra presentados	80	13%	73%
E	Acumulación de trabajo	70	11%	85%

F	Falta de un medio que permita tener una comunicación eficiente entre UACI y las Unidades Solicitantes	55	9%	94%
G	Datos muy susceptibles ante accidentes	25	4%	98%
H	Falta de información estadística	15	2%	100%
Total		620	100%	

Tabla 15: Puntuación, porcentaje en relación al total de puntos asignados y porcentaje acumulado obtenido para cada causa.

Y el correspondiente diagrama de Pareto es el siguiente:

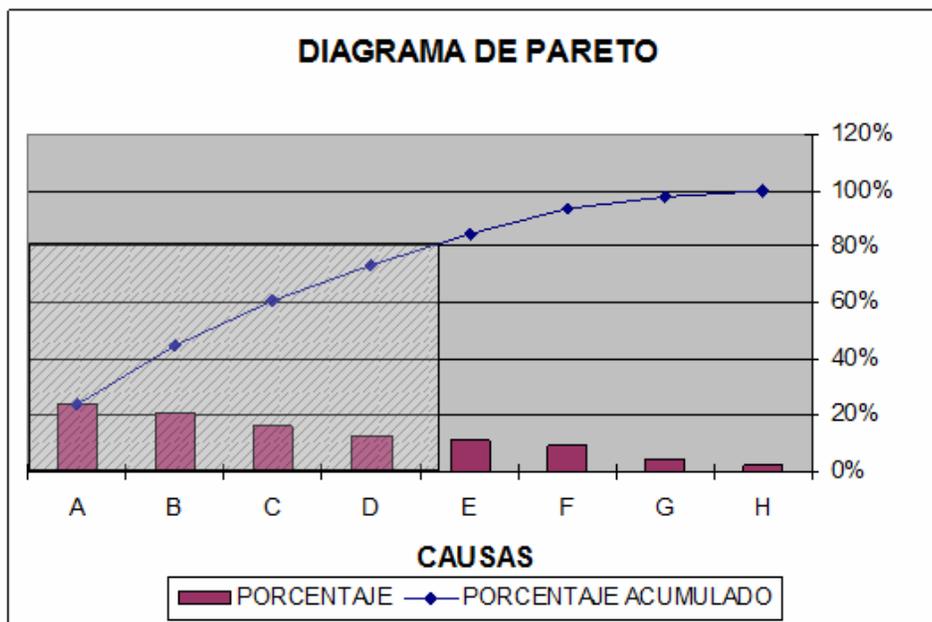


Figura 12: Diagrama de Pareto

Análisis del Diagrama de Pareto.

Las barras verticales representan el porcentaje de cada una de las causas, las cuales están ordenadas en forma descendente; la línea representa el porcentaje acumulado de las causas. Al observar el eje horizontal el 80% se alcanza aproximadamente un poco después de la cuarta causa, el cual se muestra en la área sombreada del gráfico.

Se puede observar que aproximadamente el 80% de la problemática, es originado por las siguientes causas:

- Planes de compra no son entregados a tiempo
- Dificultad para obtener información consolidada
- Especificaciones técnicas incompletas
- No se respetan los planes de compra presentados

Identificadas éstas se procede a explicar la forma en que el sistema propuesto, ayudará a resolverlas.

Planes de compra no son entregados a tiempo.

Según las entrevistas los planes de compras no son entregados a tiempo porque no se cuenta con la información necesaria, como por ejemplo precios, recursos exactos a utilizar, la forma de elaborarlos y con el formato actual resulta difícil de utilizar.

Con el sistema propuesto se enfocará en:

- Proporcionar información estadística que permita tener una idea de los recursos que normalmente se han solicitado.
- Facilitar la construcción del plan de compras con un formato más amigable.
- Proporcionar la ayuda necesaria que indique cómo elaborar el plan de compra.
- Realizar validaciones para que los datos introducidos sean correctos.
- Proporcionar un medio para que las unidades puedan elaborar el plan de compras directamente en el sistema.

Dificultad para obtener información consolidada

Las causas son la gran cantidad de información generada en los diferentes procesos y que debe hacerse de forma manual, el sistema propuesto ayudará de la siguiente manera:

- Facilitará la creación de algunos documentos ya que mucha información que éstos contienen proviene de otros documentos generados anteriormente, los cuales deben estar registrados en el sistema, para obtener la información necesaria.
- Ya no se invertirá gran cantidad de tiempo y esfuerzo para obtener reportes, pues

éstos serán generados automáticamente por el sistema propuestos, pudiéndose obtener en cualquier momento.

Especificaciones técnicas incompletas

A veces en las unidades no se conoce todos los detalles necesarios para dar las especificaciones técnicas, la aportación del sistema será de la siguiente manera:

- Similar al plan de compra, podrán realizar las solicitudes de compra directamente en el sistema, con las especificaciones necesarias, registradas para cada producto, el sistema verificará que se complete esa información.

No se respetan los planes de compras presentados

En las entrevistas realizadas a jefes financieros de las unidades solicitantes, manifestaron que es muy difícil prever todos los recursos a utilizar durante el año. El sistema apoyará de la siguiente manera:

- La información estadística, de los recursos que realmente fueron utilizados por parte de la unidad en años anteriores, constituye algo fundamental para hacer la estimación de los recursos a utilizar este año, el sistema propuesto les aportará esa información; para que las unidades tengan datos sobre los cuales realizar la proyección de los recursos que necesitarán.

1.4.3. Conclusión del diagnóstico de la situación actual.

Cada uno de los factores considerados dentro del diagrama de causa y efecto, junto con las causas que provocan que los factores no realicen una eficiente labor, inciden en gran medida a que el problema planteado se siga presentando dentro de la UACI; ya que cada factor presenta situaciones que podrían ser reestructuradas y que pueden incrementar la eficiencia; es por eso que se hace necesario que a través de éste análisis se tomen en consideración todos aquellas causas que dan origen al problema.

- *Identificadas las causas que originan la problemática, se hace necesario determinar cuáles tienen mayor influencia. Para esto, del resultado del diagrama de Pareto; se obtiene que las causas que generan el mayor porcentaje de la problemática son: Planes de compra no son entregados a tiempo, dificultad para obtener información consolidada, especificaciones técnicas incompletas, no se respetan los planes de compra presentados, acumulación de trabajo. Siendo éstas las que requerirán mayor énfasis al momento de diseñar la solución del problema.*

Capítulo

II

Determinación de requerimientos del sistema

En esta fase se establece con detalle las capacidades requeridas para el nuevo sistema a ser desarrollado. Capacidades que son documentadas de tal modo que se tenga una especificación clara sobre qué trabajar y para validar los resultados obtenidos.

2. DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS

2.1. REQUERIMIENTOS INFORMÁTICOS

2.1.1. Descripción con enfoque de sistemas.

El **sistema informático propuesto** está compuesto por los elementos: personas (recurso humano UACI), procedimientos (estipulados por la LACAP), equipo (hardware), software (aplicación informática) y la información que se procesa en las adquisiciones y contrataciones de la Universidad de El Salvador. De éstos elementos el recurso humano y los procedimientos ya existen, el equipo en su mayoría existe y el restante será adquirido; el último elemento (Aplicación informática), es la que será creada en el desarrollo de este proyecto, es por eso que en la mayoría de ocasiones al hacer referencia al Sistema Informático, se referirá a la aplicación informática, con esto se pretende mostrar que operaciones del sistema serán mecanizadas.

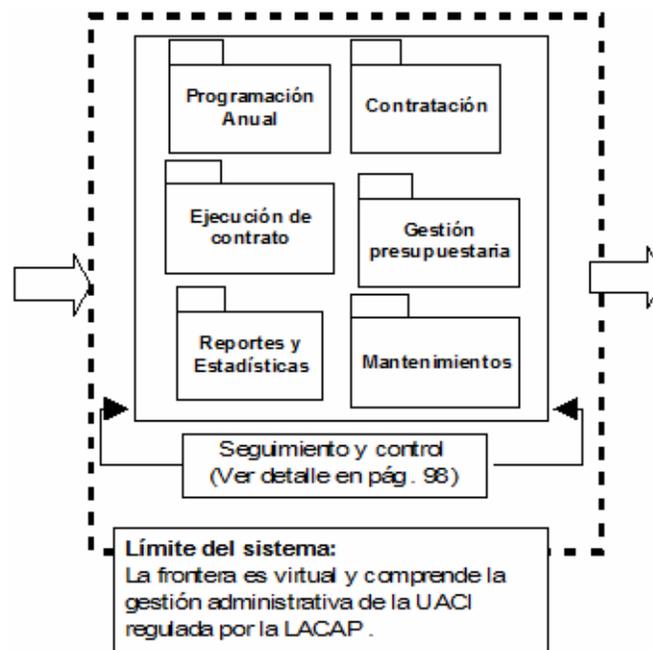
Nombre del sistema: Sistema Informático para la Gestión de las Adquisiciones y Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador (**SIGAC**).

Medio Ambiente: Unidad solicitante, UNAC, Corte de Cuentas, Vice-rectoría Administrativa, UFI, Ofertantes, Adjudicatarios, Contratistas, Rector(a). Comisión de Evaluación de ofertas.

Entradas

- Planes de compras de unidades solicitantes.
- Requerimientos de obra, bien o servicio.
- Datos de ofertantes/contratistas.
- Cotizaciones.
- Informe de evaluación de ofertas.
- Dictámenes técnico-financieros.
- Bases de Licitación
- Resolución de adjudicación.
- Catálogos
- Orden de compra
- Contrato
- Factura

Procesos



Salidas

- Plan de compras institucional.
- Información de ejecución de contratos.
- Informes estadísticos.
- Información de adquisiciones y contrataciones.
- Información de ofertantes y contratistas.
- Cuadro comparativo de ofertas.

Figura 13: Enfoque de sistemas de la situación actual.

♦ **Salidas**

A continuación se describen cada una de las salidas, presentándose primero una matriz que muestra los informes requeridos y los usuarios que los utilizan, luego se describe de forma más detallada algunas de las salidas, para consultar la descripción de todas las salidas consultar el CD anexo (Menú **Documentación**, opción **Determinación de Requerimientos**).

Matriz de Informes y Usuarios

Nº	INFORME	USUARIOS				
		Jefe UACI	Gestor de compra	Vice-rectoría Administrativa	UNAC	Unidad solicitante
1	Plan de compras institucional por ítems		X			
2	Plan de compras institucional por específicos	X			X	
3	Informe de disponibilidad de dictámenes técnico financieros		X			
4	Cuadro comparativo de ofertas		X			X
5	Orden de inicio de obra		X			
6	Quedan de facturas		X			
7	Informe de ejecución de contratos	X	X			
8	Detalle de consumo de suministros		X			
9	Informe de compras por fuente de financiamiento	X				
10	Informe de compras por modalidad	X		X		
11	Informe de adquisiciones y contrataciones			X		
12	Informe de adquisiciones y contrataciones por unidad solicitante	X				
13	Informe de adquisiciones y contrataciones por contratista		X			
14	Cantidad de bienes		X			

	consumidos por unidad solicitante					
15	Detalle de compras por contratista		X			
16	Listado de ofertantes que participaron en una licitación	X	X			
17	Informe de contrataciones asignadas a cada contratista	X				
18	Listado de ofertantes y contratistas inhabilitados	X	X			

Tabla 16: Matriz de informes y usuarios

Descripción de las salidas

Plan de compras institucional: Constituye la programación anual de adquisiciones y contrataciones de la Universidad de El Salvador, este se realiza en las siguientes formas:

Descripción de Salida	
Nombre	Plan de compras institucional por ítems.
Descripción	Es utilizado para verificar las obras, bienes o servicios que se utilizarán, durante el presente ejercicio fiscal y servirá de base para saber las cantidades que se solicitarán.
Usuario	Gestores de compras.
Nivel organizacional	Operativo.
Datos que contiene:	
<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la institución. • Período fiscal. • Fecha de generación. • Fuente de financiamiento. • Código de específico • Descripción específico • Código ítem • Descripción ítem • Precio de ítem • Unidad de medida 	

- Cantidad requerida del ítem para pedido 1,2 y 3
- Mes para pedido 1,2 y 3
- Subtotal de ítem para pedido 1,2 y 3
- Total para ítem
- Total por específico
- Total general
- Nombre del decano o jefe de línea
- Nombre del administrador financiero.

Tabla 17: Descripción de Plan de compras institucional por ítems.

Descripción de Salida	
Nombre	Plan de compras institucional por específicos.
Descripción	En este se especifica por específico (categoría de productos) y monto en dinero solicitado por cada mes.
Usuario	Jefe UACI, UNAC, Administradores financieros
Nivel organizacional	Estratégico
Datos que contiene:	
<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de la institución. • Origen de fuente de financiamiento • Fuente de financiamiento • Número de convenio o tratado • Período fiscal. • Fecha de generación. • Código específico • Descripción específico • Monto mensual por específico • Monto anual por específico • Nombre Jefe UACI 	

Tabla 18: Descripción de Plan de compras institucional por específicos.

◆ Entradas

Se describirá cada entrada, especificando principalmente los datos que contiene. Consultar el listado completo de todas las entradas en el CD anexo (Menú **Documentación**, opción **Determinación de Requerimientos**).

1. Planes de compras de unidades solicitantes.

Descripción de Entrada	
Nombre	Planes de compra de unidades solicitantes (Ver formato en anexo 4)
Descripción	Datos de las diferentes obras, bienes y servicios requeridos por las unidades solicitantes, con sus respectivas cantidades; distribuidas por pedidos a realizar en el ejercicio fiscal correspondiente.
Usuario	Unidad solicitante
Datos que contiene: <ul style="list-style-type: none">• Código unidad solicitante• Origen fuente de financiamiento• Fuente de financiamiento• Código de específico• Código de ítem• Precio de ítem• Unidad de medida• Mes para pedido 1,2 y 3• Cantidad requerida del ítem para pedido1,2 y 3• Subtotal de ítem para pedido1,2 y 3• Total para ítem• Total por específico• Total general• Nombre del decano o jefe de línea• Nombre del administrador financiero.	

Tabla 19: Descripción de Plan de compra de unidades solicitantes.

2. Requerimientos de obra, bien o servicio.

Descripción de Entrada	
Nombre	Requerimiento de obra, bien o servicio. (Ver formato en anexo 4.4)
Descripción	Documento en el cual se da una breve descripción del requerimiento, valor estimado de la contratación y la fecha para la cual se requiere.
Usuario	Unidad solicitante.
Datos que contiene: <ul style="list-style-type: none">• Fecha• Código Unidad solicitante• No. Dictamen técnico financiero• Monto dictamen técnico financiero• Fuente de financiamiento• Código específico• Especificaciones técnicas• Cantidad solicitada• Precio unitario• Total• Nombre administrador financiero	

Tabla 20: Descripción de Requerimiento de obra, bien o servicio.

◆ **Procesos**

Los procesos se organizarán de manera jerarquizada para mostrar el nivel de cada uno. (Ver Figura 14: Árbol funcional de procesos). Luego se describirán con mayor detalle en la sección 3.3, CASOS DE USO DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

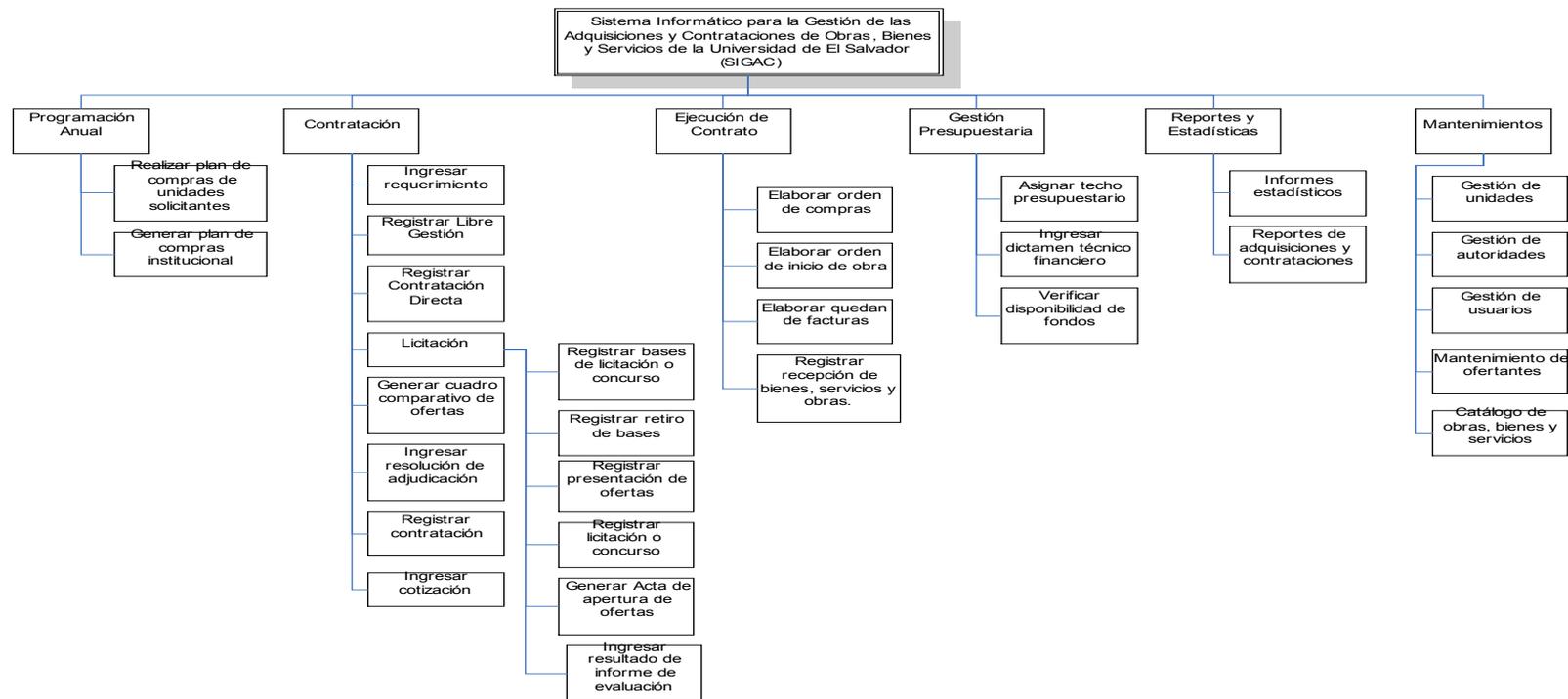


Figura 14: Árbol funcional de procesos

Medio ambiente (Entidades que reciben o proporcionan información de los procesos de Adquisiciones y contrataciones)

❖ *Unidad Solicitante*

La Institución posee una estructura organizativa financiera que está integrada por unidades presupuestarias, las cuales a su vez están integradas por líneas de trabajo a las cuales se denominará “Unidades Solicitantes”; las cuales realizan sus compras por medio de la UACI.

❖ *UNAC*

Unidad gubernamental encargada de velar que en la UACI se realicen los procesos de las adquisiciones, de acuerdo a las políticas y lineamientos emitidos en la LACAP.

❖ *Corte de Cuentas*

Unidad gubernamental encargada de verificar que la UACI realice los procesos de las adquisiciones y contrataciones de acuerdo a lo establecido en la ley, así como velar por el uso adecuado de los fondos destinados a las compras por medio de auditorías, la información requerida por ésta es muy variada, ya que puede solicitar lo que crea conveniente a fin de realizar las auditorías pertinentes.

❖ *Vice-rectoría Administrativa*

Es la encargada de velar que las actividades que realiza la UACI se lleven a cabo en concordancia con los objetivos de ésta, a través de un intercambio de información permanente.

❖ *UFI*

Unidad encargada de proporcionar a la UACI información relacionada con la disponibilidad financiera de una unidad específica, cuando ésta solicita la adquisición de una obra, bien o servicio.

❖ *Contratista*

Los contratistas son las personas naturales o jurídicas que por medio de un contrato proveen a la UACI obras, bienes o servicios

❖ *Ofertantes*

Son todas aquellas personas naturales o jurídicas que presentan a la UACI ofertas o cotizaciones en una licitación o concurso.

❖ *Adjudicatario*

El ofertante, que ha resultado ganador en un proceso de licitación. Éste se convierte en contratista luego de la firma del contrato.

❖ *Rector(a)*

Persona que como titular de la institución, es la encargada de firmar la documentación legal de los procesos de adquisiciones y contrataciones. Puede delegar funciones en la Vicerrectoría Administrativa.

❖ *Comisión de evaluación de ofertas:*

Encargada de evaluar las diferentes ofertas y de hacer una recomendación de adjudicación en base a criterios técnicos y económicos.

♦ **Controles.**

Control de acceso al sistema

Este control se utilizará par restringir el acceso de los usuarios al sistema; de forma que sólo puedan tener acceso a los elementos del sistema informático para los cuales se encuentran autorizados.

Validación de ingreso de datos

Se verificará que el ingreso de los datos por medio de los formularios del sistema, se realice de forma correcta, con el fin de garantizar la integridad de la información almacenada en la Base de Datos.

Verificación de montos de una contratación.

Cuando se inicia un proceso de contratación se debe controlar que la modalidad corresponda con los montos especificados en el art. 41 de LACAP (ver anex o 5).

Registro de ofertantes.

En este control se verificará que se tenga un registro del ofertante que esté interesado en participar en algún proceso de adquisición, según lo establece el art. 13 de LACAP (ver anexo 5).

Control de contrataciones.

Este control debe permitir la evaluación y fiscalización por parte de los organismos y autoridades competentes, sobre las contrataciones realizadas por la institución en los últimos 10 años. Según lo estipula el art. 15 de LACAP (ver anexo 5).

Control de techo presupuestario

Consiste en verificar que lo establecido por la unidad solicitante en su plan de compras no sobrepase el techo presupuestario asignado. Según art. 16 de LACAP (ver anexo 5).

Control de retiro de bases.

Se debe verificar que el retiro de las bases de licitación o concurso se realice en la fecha establecida. Según art. 49 de LACAP (ver anexo 5).

Control de fraccionamiento.

Verificar que una obra, bien o servicio se dé en una sola modalidad de contratación, para evitar el fraccionamiento con el fin de modificar la cuantía de la misma y eludir los requisitos establecidos para las diferentes formas de contratación. Según art. 58 de LACAP (ver anexo 5).

◆ **Frontera.**

Para el sistema propuesto la frontera es virtual y comprende la gestión administrativa de la UACI regulada por la LACAP y abarca a los siguientes elementos que componen el sistema:

- Recurso humano (Jefe UACI y Gestores de compras).
- Hardware: (equipo informático)
- Software.(aplicación informática)
- Normas (Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública, aplicada a UACI de la Universidad de El Salvador).

2.2. DICCIONARIO DE DATOS

Se utilizará el diccionario de datos para describir cada uno de los elementos que se encuentran en los documentos de entrada, mostrando características, documentos que lo utilizan y documento que lo proporciona. Para consultar todos los elementos de datos, referirse al CD anexo (Menú **Documentación**, opción **Determinación de Requerimientos**)

ELEMENTOS DE DATOS

Para los Elementos de dato, se utilizaran las siguientes especificaciones.

Carácter Utilizado	Significado
C	Carácter
D	Fecha
N	Numérico
A	Alfanumérico

Elemento de dato: Cantidad		N° Correlativo: 001		
Descripción: Cantidad de la obra, bien o servicio solicitada por las unidades.				
Documento que lo proporciona: <ul style="list-style-type: none"> • Requerimiento de compra 		Salida que lo usa: <ul style="list-style-type: none"> • Detalle de consumo de suministros • Informe de compras por fuente de financiamiento • Informe de compras por modalidad 		
Tipo de Dato:	Longitud:	Rango Valores:	Digitado:	Calculado:
N	4	0 - 9999	X	

Elemento de dato: Cantidad adjudicada		N° Correlativo: 002		
Descripción: Cantidad de la obra, bien o servicio que ha sido asignada al contratista.				
Documento que lo proporciona: <ol style="list-style-type: none"> 1. Resolución de adjudicación 		Salida que lo usa: <ol style="list-style-type: none"> 1. Cantidad de bienes consumidos por unidad solicitante. 		
Tipo de Dato:	Longitud:	Rango Valores:	Digitado:	Calculado:
N	5	0-99999	X	

Elemento de dato: Cantidad consumida por unidad		N° Correlativo: 003		
Descripción: Cantidad de la obra, bien o servicio que ha sido consumida por las unidad solicitante.				
Documento que lo proporciona: 1. Resolución de adjudicación		Salida que lo usa: Cantidad de bienes consumidos por unidad solicitante.		
Tipo de Dato:	Longitud:	Rango Valores:	Digitado:	Calculado:
N	5	0-99999	X	

Elemento de dato: Cantidad de bien ejecutada.		N° Correlativo: 004		
Descripción: Cantidad de la obra, bien o servicio que se le va entregando a la unidad que solicito los suministros.				
Documento que lo proporciona: 1. Datos del contrato		Salida que lo usa: 1. Informe de ejecución de contratos		
Tipo de Dato:	Longitud:	Rango Valores:	Digitado:	Calculado:
N	5	0 - 99999	X	

Elemento de dato: Cantidad de contrataciones asignadas		N° Correlativo: 005		
Descripción: Cantidad de la obra, bien o servicio que le fue asignada al contratista.				
Documento que lo proporciona: 1. Datos de contrato		Salida que lo usa: 1. Informe de contrataciones asignadas por contratista		
Tipo de Dato:	Longitud:	Rango Valores:	Digitado:	Calculado:
N	5	0 - 99999	X	

Gestor de compras (actor interno):

Encargado de realizar todas las actividades correspondientes a un proceso de adquisición o contratación de obras, bienes o servicios, así como también dar seguimiento al contrato.

Unidades solicitantes:

Encargadas de elaborar su plan de compras anual y de enviar los requerimientos de compras; detallando la descripción, precio, y todas las características referentes al bien, obra o servicio.

Contratistas:

Encargado de proveer a la UACI obras, bienes y servicios, presentar garantías solicitadas.

Ofertantes:

Presenta la oferta sobre una licitación o concurso.

UNAC:

Velar por el cumplimiento de la LACAP y proponer los lineamientos y procedimientos, que según esta Ley se deben observar para las adquisiciones de obras, bienes y servicios; aunque no tendrá una interacción directa con el sistema, sino que lo hará a través de los gestores de compras.

Rector(a):

Persona que funge como titular de la institución, y es la encargada de firmar la documentación legal de los procesos de adquisiciones y contrataciones.

Vice-rectoría Administrativa:

Es la encargada de velar que las actividades que realiza la UACI se lleven a cabo en concordancia con los objetivos de ésta.

Adjudicatario:

El ofertante, que ha resultado ganador en un proceso de licitación. Éste se convierte en contratista luego de la firma del contrato.

2.4. CASOS DE USO DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Los casos de uso se agruparán en paquetes de acuerdo a la funcionalidad de éstos, el primer paquete será la agrupación total de los procesos del sistema, lo que se muestra en la siguiente figura:

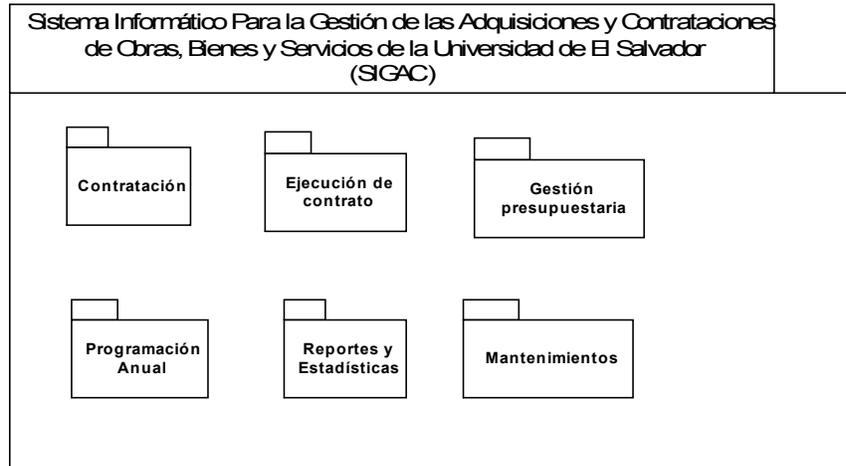


Figura 16: Paquetes del SIGAC

Paquete Programación Anual: En este paquete se ubicarán los casos de uso para realizar los planes de compras para las unidades solicitantes y el plan de compras institucional.

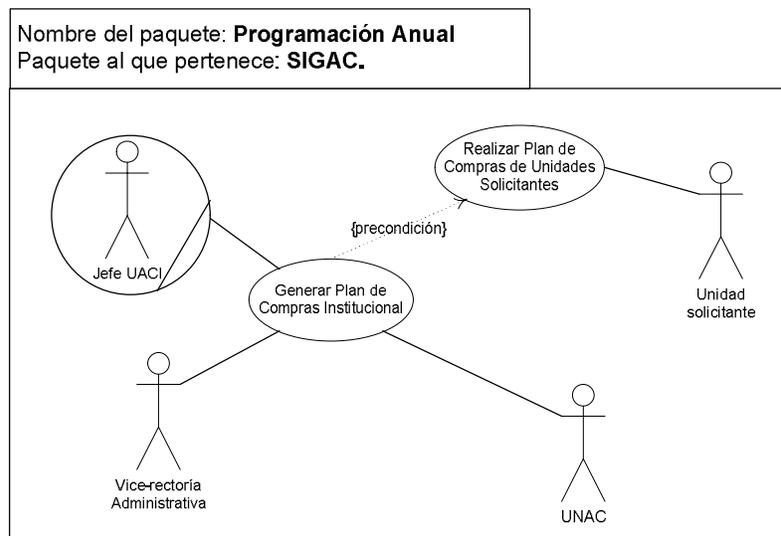


Figura 17: Paquete de programación Anual

Paquete Contratación: En este paquete se ubicarán los casos de uso que van desde indicar los requerimientos de obras, bienes o servicios y todos los relacionados con los procesos para realizar la contratación.

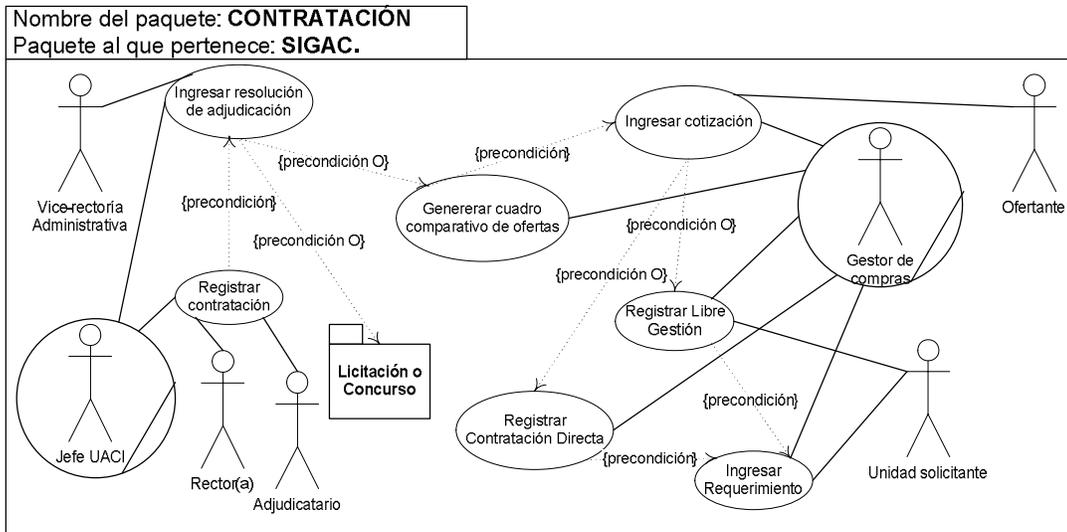


Figura 18: Paquete Contratación

Paquete Licitación o concurso: Contiene los casos de uso relacionados con el proceso de licitación o concurso público o público por invitación.

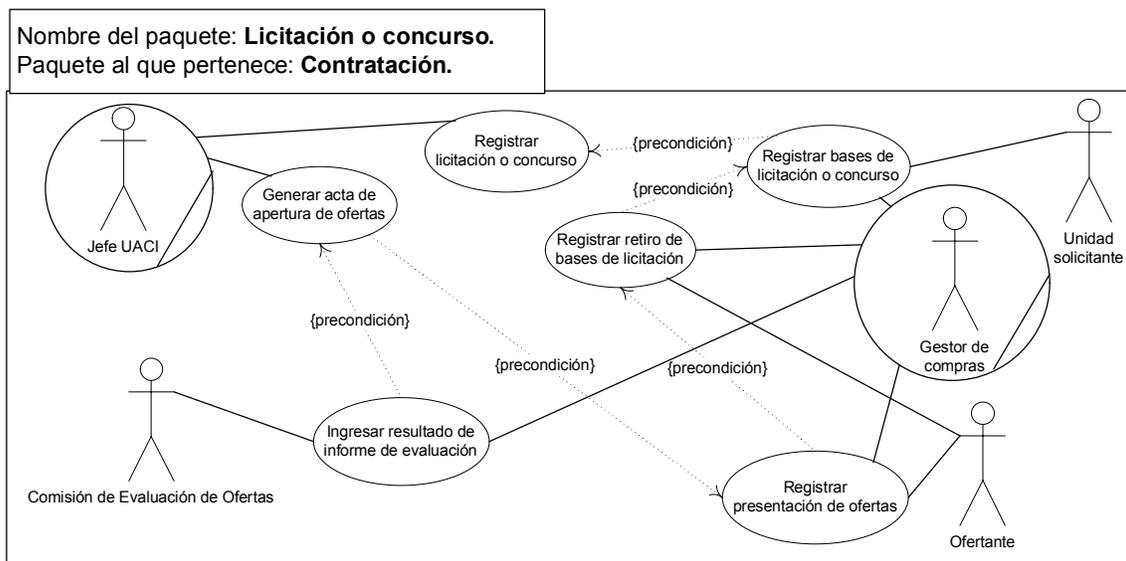


Figura 19: Paquete Licitación o concurso

Paquete Ejecución de contrato: En este paquete se encuentran los casos de uso que se dan cuando se da la ejecución de contrato: las órdenes de compras, de inicio de obra, quedan de facturas y el registro de la recepción de bienes, servicios y obras.

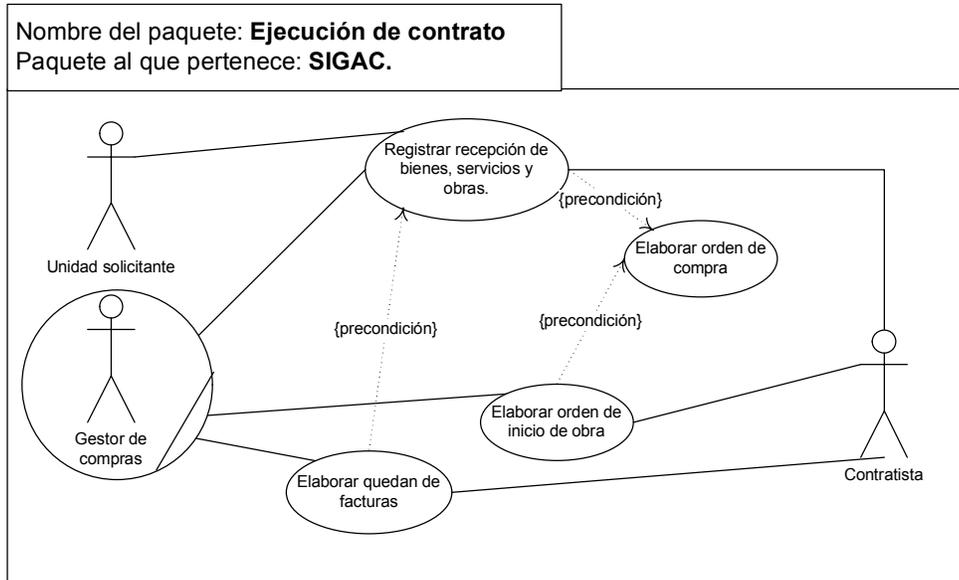


Figura 20: Paquete Ejecución de Contrato

Paquete Gestión presupuestaria: Asignación de techo presupuestario, dictámenes técnicos y disponibilidad de fondos son los casos de uso agrupados en este paquete.

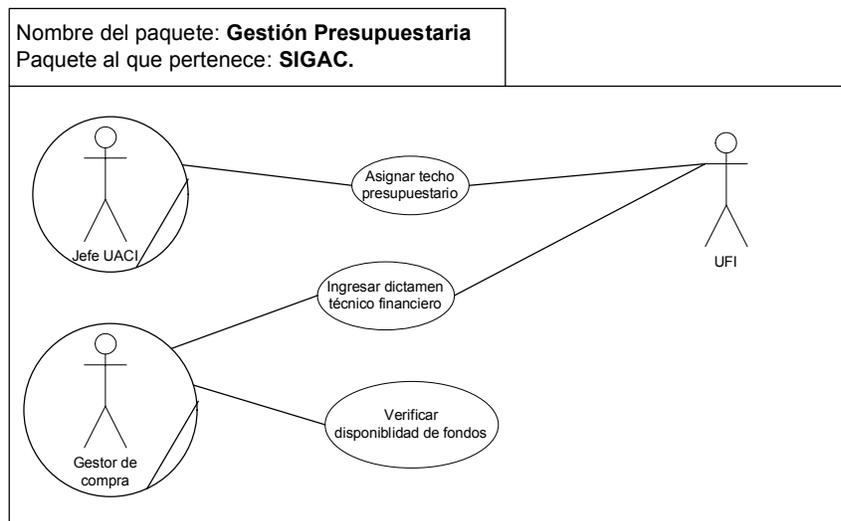


Figura 21: Paquete Gestión presupuestaria

Paquete Mantenimientos: En este paquete se encuentran todos los mantenimientos generados de los procesos principales, cada uno de los subpaquetes, contendrá las acciones que permitan: ingresar, consultar, borrar y modificar los datos contenidos.

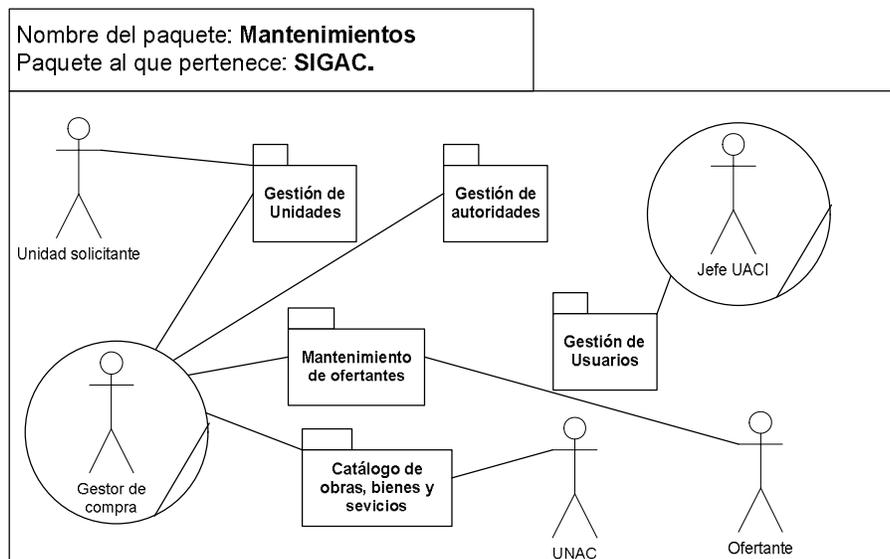


Figura 22: Paquete Mantenimientos

2.5. DETALLE DE CASOS DE USO PARA REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

A continuación se describirán con mayor detalle los casos de uso pertenecientes a cada uno de los paquetes. Cuando se refiera a *Sistema* debe entenderse al sistema propuesto (SIGAC), los elementos pertenecientes al sistema, Jefe UACI y Gestor de compras, se presentarán como actores. (Para obtener el listado completo de los casos de uso, consultar el CD anexo: Menú **Documentación** opción **Determinación de Requerimientos del Sistema**).

Caso de uso: Realizar plan de compras de unidades solicitantes.	
Paquete	Programación Anual.
Actores	Unidad solicitante (Iniciador).
Propósito	Que cada unidad solicitante pueda registrar su plan de compras (Ver anexo 4.1)
Resumen	Unidad solicitante ingresa cada ítem indicando unidad de medida, precio las cantidad requeridas por pedido (3 pedidos en total) y mensual.
Precondiciones:	Se ha ingresado un techo presupuestario para la unidad.
Curso normal de los eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Este caso de uso comienza cuando la unidad solicitante requiere crear plan de compras. 2. El sistema recupera nombre de unidad solicitante, fecha, período fiscal. 3. Sistema solicita la fuente de financiamiento (fondo general o recursos propios). 4. Unidad solicitante ingresa fuente de financiamiento. 5. Sistema solicita la entrada de los ítems requeridos por la unidad. 6. Unidad solicitante ingresa para cada ítem requerido el código del ítem, precio unitario, cantidad requerida en cada pedido mes en que se realizará (3 pedidos en total). 7. Sistema realiza los cálculos de subtotales para cada pedido, para el ítem introducido y el monto total del plan de compras. 8. Sistema verifica que el monto total no sobrepase el techo presupuestario. 9. Cuando ha introducido todos los ítems requeridos, la Unidad Solicitante indica al sistema la finalización. 	

10. Sistema verifica la asignación presupuestaria y almacena los datos introducidos.
Cursos alternos:
Paso 8) Si el plan de compras sobrepasa el techo presupuestario, se le informa al usuario y no se agrega el ítem.

Tabla 21: Caso de uso: Realizar plan de compras de unidades solicitantes.

Caso de uso: Generar plan de compras institucional.	
Paquete	Programación Anual.
Actores	UNAC (Iniciador), Jefe UACI (actor interno), Vice-rectoría Administrativa.
Propósito	Obtener el consolidado de los planes de compras ingresados por las unidades solicitantes.
Resumen	UNAC solicita a UACI el plan de compras institucional, Jefe UACI inicia la generación del plan de compras en el sistema y envía a Vice-rectoría quien aprueba y luego es enviado a UNAC.
Precondiciones:	Unidades solicitantes han ingresado sus planes de compras.
Curso normal de los eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Este caso de uso comienza cuando UNAC, solicita a Jefe UACI el plan de compras institucional (De acuerdo a lo establecido en LACAP Art. 16). 2. Jefe UACI inicia la generación del formato impreso del plan de compras institucional. 3. Sistema genera el plan de compras institucional según formatos mostrados en Anexo 3. 4. Jefe UACI imprime plan de compras institucional y envía a Vice-rectoría Administrativa. 5. Vice-rectoría, firma y aprueba plan de compras institucional. Y envía a Jefe UACI. 6. Jefe UACI envía plan de compras institucional aprobado por Vice-rectoría a UNAC. 	
Cursos alternos:	
No tiene.	

Tabla 22: Caso de uso: Generar plan de compras institucional

Caso de uso: Ingresar requerimiento de compra.	
Paquete	Contratación.
Actores	Unidad solicitante (Iniciador), Gestor de compra (actor interno).
Propósito	Especificar los detalles de la obra, bien o servicio solicitado.
Resumen	Las unidades solicitantes ingresan al sistema las especificaciones de los requerimientos de la obra, bien o servicio solicitado, según formato anexo 4.4.
Precondiciones:	Debe haberse registrado dictamen técnico financiero relacionado con el requerimiento.
Curso normal de los eventos	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Este caso de uso comienza cuando la unidad solicitante envía requerimiento de compra a la UACI con su respectivo dictamen técnico financiero. 2. Gestor de compras inicia el registro de requerimiento de compra. 3. Sistema solicita el número de dictamen técnico financiero. 4. Gestor de compras ingresa número de dictamen. 5. Sistema recupera monto de dictamen, unidad solicitante, fuente de financiamiento. 6. Sistema solicita el ingreso de ítems, requeridos por la unidad. 7. Para cada ítem, se ingresa: código, especificaciones técnicas, cantidad solicitada, precio unitario. 8. Sistema calcula total para ítem y total general, verificando que no sobrepase lo asignado en el dictamen técnico financiero. 9. Gestor de compras indica la finalización del ingreso de requerimiento de compra. 10. Sistema guarda datos del requerimiento de compra. 	
Cursos alternos:	
No tiene.	

Tabla 23: Caso de uso Ingresar Requerimiento

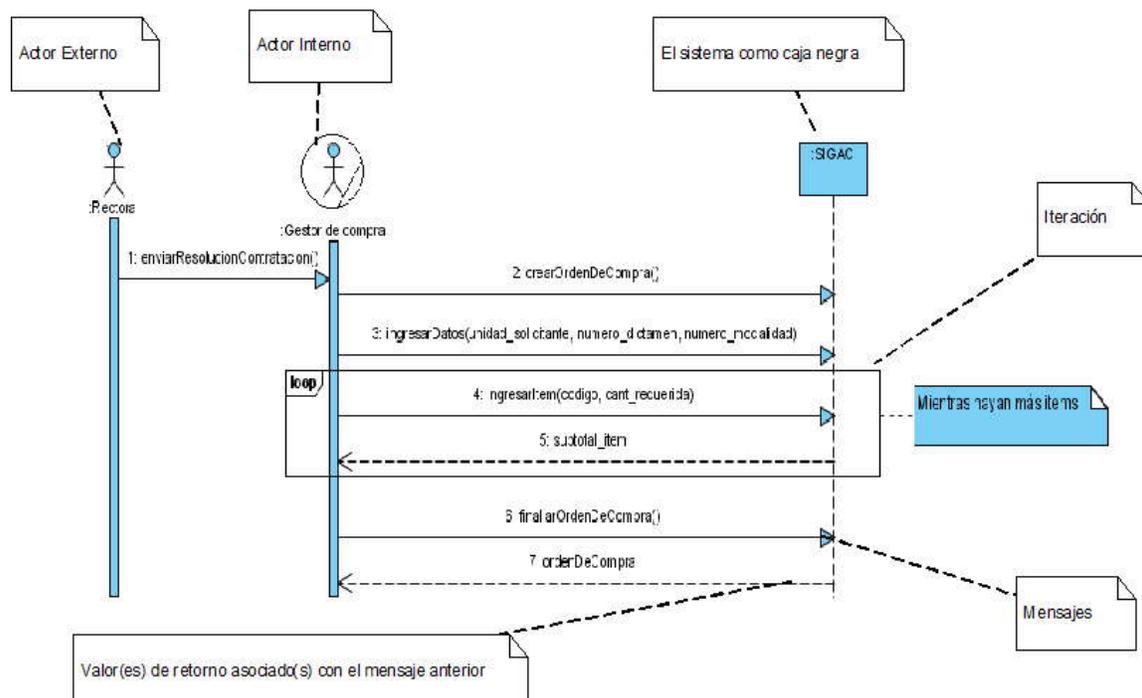
2.6. DIAGRAMAS DE SECUENCIA DEL SISTEMA (DSS)

Los casos de uso describen cómo interactúan los actores externos con el sistema que estamos interesados en crear. Durante esta interacción, un actor genera eventos sobre un sistema, normalmente solicitando alguna operación como respuesta. Ese evento de solicitud inicia una operación sobre el sistema.

Es deseable aislar e ilustrar las operaciones que un actor externo solicita a un sistema, porque constituyen una parte importante de la comprensión del comportamiento del sistema. UML incluye los **diagramas de secuencia** como notación que puede representar las interacciones de los actores y las operaciones que inician.

Un diagrama de secuencia de sistema es un dibujo que muestra, para un caso de uso, los eventos que generan los actores externos, el orden y los eventos entre los sistemas. Todos los sistemas se tratan como cajas negras; los diagramas destacan los eventos que cruzan los límites del sistema desde los actores a los sistemas¹⁴.

Notación del diagrama de secuencia de sistemas.



¹⁴ UML y Patrones. Craig Larman. Pág. 114.

Para consultar todos los diagramas de secuencia, referirse al CD adjunto, menú **Documentación** opción **Determinación de Requerimientos del Sistema**.

Diagrama de secuencia #1

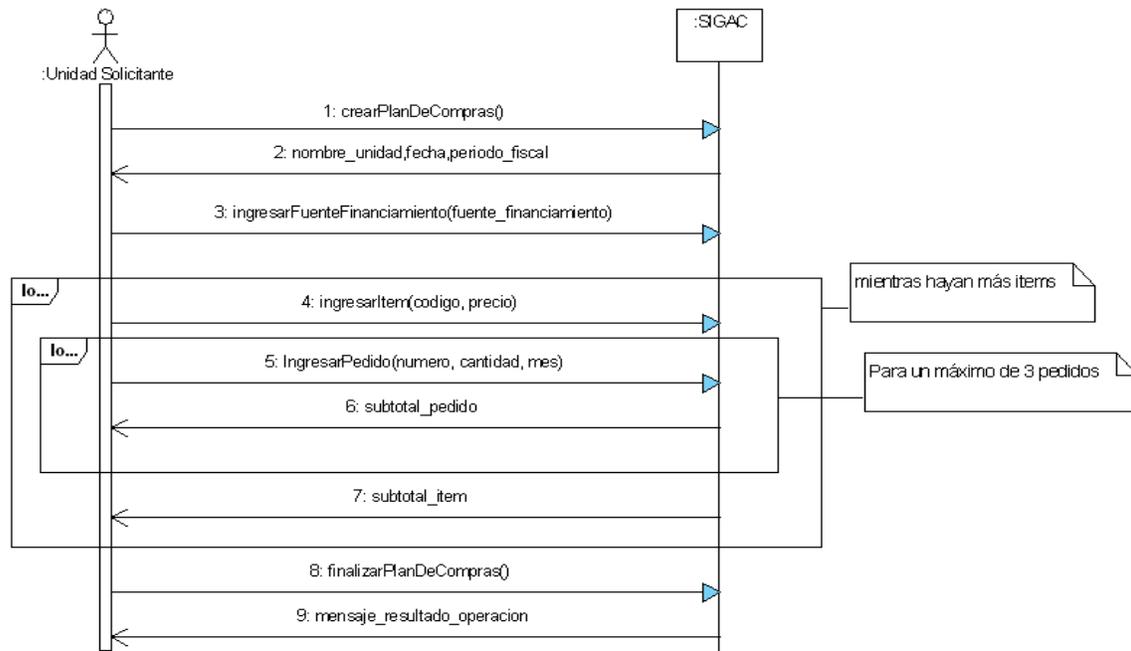


Figura 23: Diagrama de secuencia. Realizar plan de compras de unidad solicitante

Diagrama de secuencia #2

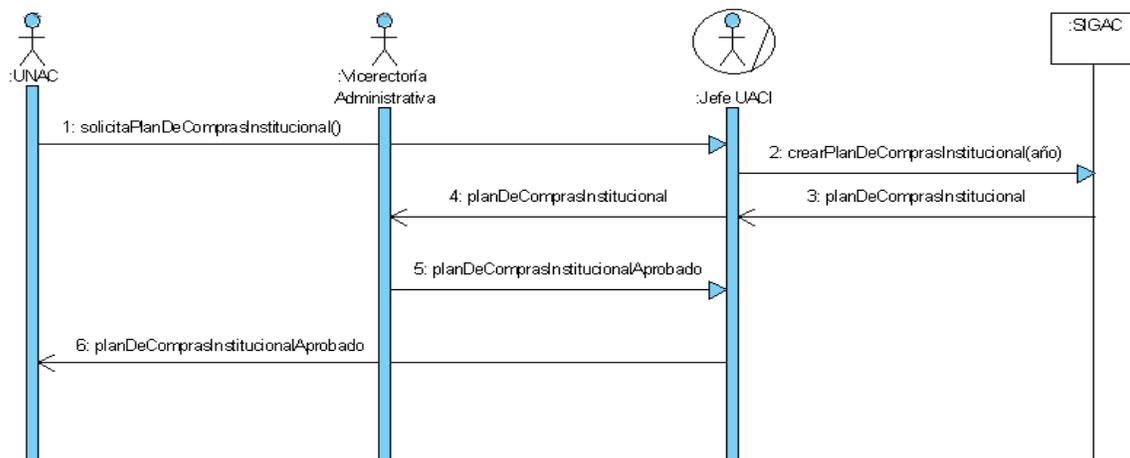


Figura 24: Realizar plan de compras institucional

2.7. MODELO DEL DOMINIO

Un modelo del dominio muestra (a los modeladores) clases conceptuales significativas en un dominio del problema; es el artefacto más importante que se crea durante el análisis orientado a objetos.

La identificación de las clases conceptuales forma parte del estudio del dominio del problema. UML contiene notación, en forma de diagramas de clases, para representar los modelos del dominio.

En modelo del dominio (ver Figura 26: Modelo del dominio) es una representación de las clases conceptuales del mundo real, no de componentes software. No se trata de un conjunto de diagramas que describen clases software, u objetos software con responsabilidades¹⁵.

Notación

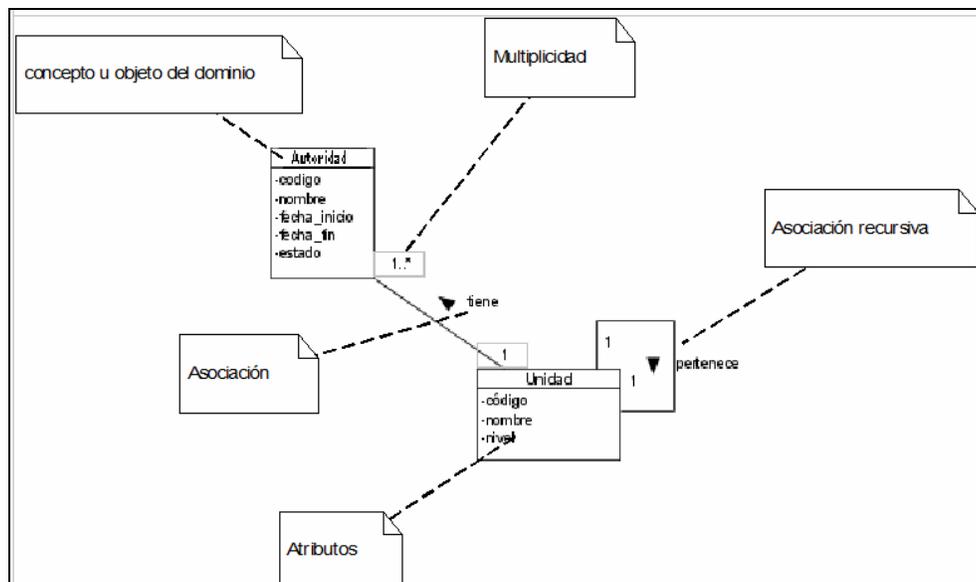


Figura 25: Notación del modelo del dominio

- | | | |
|------|-----------------|---|
| 1..* | De uno a muchos | Puede participar de uno a muchos elementos. |
| * | Muchos | Participan muchos o ningún elemento. |
| 1 | Uno | Participa un sólo elemento. |

¹⁵ UML y Patrones. Craig Larman. Pág. 122.

2.8. REQUERIMIENTOS DE DESARROLLO

Las características necesarias de hardware, software y recurso humano, para el desarrollo del Sistema Informático, se detallan a continuación:

2.8.1. Ambiente de desarrollo

La arquitectura o ambiente en que se desarrollará el sistema informático para la gestión de adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios, será la basada en *Ambiente Web*; la cual es una arquitectura que está teniendo mayor auge en el desarrollo de sistemas informáticos.

La razón por la cual se elige éste ambiente, es que debido a la distribución física de las unidades solicitantes (Facultades y demás unidades) que integran la UES, el sistema debe permitir ingresar desde cualquier punto de acceso autorizado; por ejemplo las facultades multidisciplinarias se conectarán desde otro departamento de nuestro país.

2.8.2. Hardware para desarrollo

- Requerimientos para servidor de desarrollo:

Dispositivos	Mínimo	Recomendado
Procesador	1.6 GHZ	3.3 GHZ
Disco duro	40 GB	200 GB
Memoria	1 GB	2 GB
Monitor	SVGA 14"	SVGA 14"
Tarjeta de red	Ethernet 10/100	Ethernet 10/100/1000
Teclado	PS2/Español	PS2/Español

Tabla 24: Especificaciones técnicas para servidor de desarrollo.

- Requerimientos para las computadoras de desarrollo de la aplicación:

Dispositivos	Mínimo	Recomendado
Procesador	533 MHZ	2.0 GHZ
Disco duro	20 GB	40 GB
Memoria	128 MB RAM	256 RAM
Monitor	SVGA 14"	SVGA 14"
Tarjeta de red	Ethernet 10/100	Ethernet 10/1000
Teclado	PS2/Español	PS2/Español

Tabla 25: Especificaciones de hardware para desarrollo.

- Requerimientos para impresor de desarrollo:

Características	Impresora Lexmark
Modelo	E230
Tipo de impresora	Laser
Velocidad de impresión	Hasta 18 ppm (carta), 17 ppm (A4)
Resolución	1200 Image Quality 600 x 600 dpi
Memoria de copiado	8MB de memoria
Capacidad de papel	Bandeja de Entrada de 250 hojas
Capacidad de salida	Bandeja de Salida de 150 hojas

2.8.3. Software para desarrollo.

Metodología utilizada para evaluación de alternativas.

La selección de las herramientas para desarrollar el Sistema Informático SIGAC, se realizará utilizando el modelo de decisión y evaluación de alternativas "Modelo Básico de Anillo Abierto"¹⁶, cuyo objetivo es analizar las alternativas en estudio y seleccionar la que cumpla con todos los requisitos. Para mayor detalle sobre la justificación de los puntajes asignados, consultar el CD adjunto (Menú **Documentación**, opción **Determinación de Requerimientos**).

¹⁶

Decisiones Administrativas con Objetivos Múltiples, Allan Easton, Pág. 175.

Pasos:

- a) Definir Criterios de Decisión: Son un conjunto de condiciones normativas y restrictivas adoptadas por el tomador de decisiones, para permitirle realizar una evaluación de las alternativas.

Después de definir los criterios de decisión se dividen éstos entre críticos y no críticos y se les asigna coeficientes de ponderación.

Criterios Críticos: Son los que tienen tanta importancia que se utilizan al hacer una evaluación previa de las alternativas, para su admisión y posibilidades en la solución particular de un problema de decisión.

Criterios no Críticos: Son los que tienen tan poca importancia, que si no obtienen la calificación de aceptado, no necesariamente descalificarían a la alternativa.

Coefficiente de Ponderación: Un valor porcentual dentro de la escala de 0 a 100 del cumplimiento del criterio.

- b) Definir todas las alternativas posibles. En esta parte, se definen todas las alternativas posibles, sin considerar criterios de decisión.
- c) Evaluación previa de alternativas

Los criterios se clasifican en críticos y no críticos.

- i. Se evalúan las alternativas sobre los objetivos críticos y se clasifican en aprobadas y reprobadas.
 - ii. Las alternativas aprobadas por los criterios críticos, se evalúan sobre los criterios no críticos y se clasifican en reprobadas y aprobadas.
- d) Identificar todas las alternativas factibles; son totalmente aceptables, las alternativas que fueron aprobadas por los criterios críticos y no críticos.
- e) Predecir los resultados de todas las alternativas factibles y evaluarlos, para ello se requiere la preparación de una matriz de resultados, la cual se obtiene después de estimar los resultados sobre todos los criterios de decisión. Los criterios se medirán en una escala de niveles de calidad; se registran las puntuaciones de cada alternativa basándose en cada criterio. Después de transformar los conjuntos de puntuación de resultados en conjunto de puntuación de evaluación.

Resultados de la evaluación de una alternativa sobre un criterio específico	Puntuación
Soberbio, magnífico	87.6 – 100
Excepcionalmente bueno, excepcionalmente benéfico	75.1 – 87.5
Muy bueno, benéfico	62.6 – 75.0
Neutral	50.1 – 62.5
Mediocre	37.6 – 50.0
Muy malo, dañino	25.1 – 37.5
Excepcionalmente malo, muy dañino	12.6 – 25.0
Terriblemente dañino, excesivamente malo	0.0 – 12.5

Tabla 26: Niveles de calidad¹⁷.

- f) Elegir una Regla de Selección para identificar la mejor alternativa. Para éste caso, se ha elegido la regla de “Suma ponderada de puntos”, la cual consiste en multiplicar cada elemento de la matriz de evaluación por el coeficiente de ponderación correspondiente y sumar los elementos ponderados para cada alternativa. La alternativa con mayor ponderación es la mejor.
- g) Llevar a cabo los cálculos y hacer la selección. Después de haber seleccionados con respecto a los criterios de decisión, se procede a hacer una comparación costo-beneficio de la alternativa cuyas unidades de beneficio cuesten menos.

Esta metodología será aplicada para evaluar las diferentes alternativas de:

1. Sistema Operativo para el servidor
2. Sistema Operativo para las computadoras de desarrollo
3. Sistema Gestor de Base de Datos
4. Lenguaje de Programación
5. Servidor Web.

¹⁷ Decisiones Administrativas con Objetivos Múltiples, Allan Easton, Pág. 193

SELECCIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO PARA EL SERVIDOR

Criterios a evaluar para la selección:

1. Comodidad.

Que sea capaz de proporcionar suficientes recursos, los cuales permitan una utilización eficiente del mismo.

2. Conocimiento del personal.

Grado en el que el equipo de desarrollo tiene conocimiento y experiencia en el uso del sistema operativo.

3. Costo.

Costo en el que incurrirá la empresa en la adquisición del sistema operativo.

4. Rendimiento.

Grado de eficiencia de desempeño en distintas condiciones de funcionamiento, como facilidad de administrar, manejo de archivos, interoperabilidad, etc.

5. Seguridad.

Que sea capaz de aportar seguridad y protección en la ejecución de las diferentes aplicaciones que operen en él, así como también ante posibles ataques que se presenten desde el exterior.

Evaluación previa de alternativas:

Clasificación de criterios en críticos y no críticos, y asignación de coeficiente de ponderación, considerando el grado de importancia que tiene en el desempeño de un sistema operativo, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Criterio	Coeficiente de ponderación (%)
Crítico:	
1. Comodidad	20
2. Conocimiento del personal	20
3. Costo	15

4. Rendimiento	25
5. Seguridad	20
Total	100

Tabla 27: Porcentaje de calificación para cada criterio.

Las alternativas consideradas en esta evaluación son:

1. Linux
2. Windows Server 2003

Para ver en detalle las características de los sistemas operativos, considerados en este estudio, consulte el anexo # 7,

Se evalúan las alternativas sobre criterios críticos y se clasifican en aprobadas y reprobadas, de la siguiente manera:

Aprobada = 1, Reprobada = 0

Alternativa	Criterios críticos				
	Comodidad	Conocimiento del Personal	Costo	Rendimiento	Seguridad
Linux	1	1	1	1	1
Windows 2003 Server	1	1	0	1	1

Tabla 28: Evaluación previa de las alternativas.

Acá se da por terminada la evaluación debido a que sólo una de las alternativas cumple con todos los requisitos, por lo que no tiene sentido seguir evaluando solamente esa alternativa

El sistema operativo a utilizar en el servidor para el desarrollo del sistema informático SIGAC, es: **Linux** ya que es el único que cumple con todos los criterios tomados en consideración, siendo éste uno de los sistemas operativos que proveen un alto índice de seguridad y rendimiento, dado que es software de código abierto, resulta ser una excelente alternativa de solución.

SELECCIÓN DEL SISTEMA OPERATIVO PARA LAS COMPUTADORAS DE DESARROLLO

Dado que el sistema operativo seleccionado para el servidor es: Linux, se ha tomado a bien trabajar con el mismo sistema operativo en las estaciones de trabajo, considerando los beneficios que éste brinda, entre los que se tienen: seguridad, poco consumo de recursos, economía, estabilidad, y rendimiento; con el propósito de lograr un eficiente ambiente de desarrollo.

SELECCIÓN DEL SISTEMA GESTOR DE LA BASE DE DATOS (SGBD)

Criterios a evaluar para la selección:

1. Atomicidad.

Debe tratar las operaciones incluidas en una transacción como si fueran una sola, no debe permitir resultados parciales en el procesamiento de transacciones y si se presenta algún fallo que sea capaz de restaurar los datos al estado de consistencia que existía.

2. Conectividad.

Que tenga capacidad de replicación o traslado de datos, almacenamiento y rendimiento entre distintas versiones del software.

3. Conocimiento del SGBD.

Grado en el que el equipo de desarrollo tiene conocimiento del SGBD.

4. Consumo de recursos mínimo.

Se evalúa el consumo de recursos que pueda generar el SGBD.

5. Compatibilidad con sistema operativo.

Se refiere a la compatibilidad que el SGBD tiene con el sistema operativo seleccionado.

Evaluación previa de alternativas:

Clasificación de criterios en críticos y no críticos, y asignación de coeficiente de ponderación, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Criterio	Coefficiente de ponderación (%)
Crítico:	
1. Atomicidad	20
2. Conectividad	20
3. Conocimiento del SGBD	15
4. Consumo de recursos mínimo	25
5. Compatibilidad con sistema operativo	20
Total	100

Tabla 29: Porcentaje de calificación para cada criterio.

Las alternativas tomadas en consideración para esta evaluación son:

1. Microsoft SQL Server
2. MySQL
3. PostgreSQL
4. Sybase Adaptive Server

Para ver en detalle las características de los sistemas gestores de bases de datos tomados en cuenta en este estudio, consulte el anexo #8,

Se evalúan las alternativas sobre criterios críticos y se clasifican en aprobadas y reprobadas, de la siguiente manera:

Aprobada = 1, Reprobada = 0

Alternativa	Criterios críticos				
	Atomicidad	Conectividad	Conocimiento del SGB	Consumo de RR mínimo	Compatibilidad con sistema operativo
Microsoft SQL Server	1	1	1	1	0
MySQL	1	1	1	1	1
PostgreSQL	1	1	1	1	1
Sybase Adaptive Server	1	1	0	1	1

Tabla 30: Evaluación previa de las alternativas.

Las alternativas aprobadas sobre los criterios críticos son: MySQL y PostgreSQL

A continuación se evalúan las alternativas aprobadas para cada criterio de decisión tomado en consideración.

Alternativas	Evaluación	Puntos de calidad
MySQL	Muy bueno	70
PostgreSQL	Muy bueno	70

Tabla 31: Evaluación de criterio 1: Atomicidad para cada alternativa.

Alternativas	Evaluación	Puntos de calidad
MySQL	Muy bueno	70
PostgreSQL	Magnifico	90

Tabla 32: Evaluación de criterio 2: Conectividad para cada alternativa.

Alternativas	Evaluación	Puntos de calidad
MySQL	Muy bueno	70
PostgreSQL	Magnifico	90

Tabla 33: Evaluación de criterio 3: Conocimiento del personal para cada alternativa.

Alternativas	Evaluación	Puntos de calidad
MySQL	Neutral	60
PostgreSQL	Magnifico	90

Tabla 34: Evaluación de criterio 4: Consumo de recursos mínimo para cada alternativa.

Alternativas	Evaluación	Puntos de calidad
MySQL	Magnifico	90
PostgreSQL	Magnifico	90

Tabla 35: Evaluación de criterio 5: Compatibilidad con sistema operativo para cada alternativa.

Alternativas	Criterios de decisión					Total ¹⁸	Valoración (%)
	1	2	3	4	5		
MySQL	70	70	70	60	90	7150	71.5
PostgreSQL	70	90	90	90	90	8600	86
Ponderación	20	20	15	25	20		

Tabla 36: Matriz de evaluación para la selección del sistema gestor de base de datos.

Conclusión de la evaluación:

El sistema gestor de base de datos que se utilizará para el desarrollo de SIG AC, es **PostgreSQL**, el cual obtuvo la mayor calificación de todos los sistemas gestores de base de datos en estudio, una de las características por las cuales sobresale es que es un sistema de código abierto, esta enfocado al ambiente web, y el grupo de desarrollo tiene un excelente conocimiento de dicha herramienta; por lo que se adapta a las necesidades de desarrollo de este proyecto.

SELECCIÓN DEL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN

Criterios a evaluar para la selección:

1. Conocimiento del lenguaje de programación.

Nivel de conocimiento por parte del equipo de desarrollo del lenguaje de programación.

2. Costo.

Se refiere al costo de adquisición de la adquirir la herramienta de desarrollo.

3. Compatibilidad con SGBD seleccionado.

Se refiere al soporte que pueda tener con el SGBD seleccionado, el cual es PostgreSQL.

4. Rendimiento.

Es la medida de la eficacia de una aplicación o de múltiples aplicaciones corriendo en el mismo entorno. El rendimiento usualmente se mide en términos de tiempos de respuesta y tasas de transferencia.

¹⁸ $\sum(\text{Criterio} * \text{Ponderación})$

5. Sistema operativo.

Es la compatibilidad que el Sistema Operativo seleccionado pueda tener con los lenguajes de Programación.

Evaluación previa de alternativas:

Clasificación de criterios en críticos y no críticos, y asignación de coeficiente de ponderación , tal como se muestra en la siguiente tabla:

Criterio	Coeficiente de ponderación (%)
Crítico:	
1. Conocimiento del lenguaje de programación	20
2. Costo	15
3. Compatibilidad con SGBD seleccionado	15
4. Rendimiento	25
5. Sistema operativo	25
Total	100

Tabla 37: Porcentaje de calificación para cada criterio.

Las alternativas tomadas en consideración para esta evaluación son:

1. Java
2. PHP
3. Power Builder
4. Visual Basic .NET

Para ver en detalle las características sobre los lenguajes de programación considerados en este estudio, consulte el anexo #9

Se evalúan las alternativas sobre criterios críticos y se clasifican en aprobadas y reprobadas, de la siguiente manera:

Aprobada = 1, Reprobada = 0

Alternativa	Criterios críticos				
	Conoc. del Lenguaje	Costo	Compatibilidad con SGBD	Rendimiento	SO
Java	1	1	1	1	1
PHP	1	1	1	1	1
Power Builder	0	1	1	1	0
Visual Basic .NET	1	1	1	1	0

Tabla 38: Evaluación previa de las alternativas.

Las alternativas aprobadas sobre los criterios críticos son: Java, PHP.

A continuación se evalúan las alternativas aprobadas para cada criterio tomado en consideración.

Alternativas	Evaluación	Puntos de calidad
Java	Muy bueno	70
PHP	Magnífico	90

Tabla 39: Evaluación de criterio 1: Conocimiento del lenguaje de programación, para cada alternativa.

Alternativas	Evaluación	Puntos de calidad
Java	Muy bueno	70
PHP	Magnífico	90

Tabla 40: Evaluación de criterio 2: Costo, para cada alternativa.

Alternativas	Evaluación	Puntos de calidad
Java	Muy bueno	70
PHP	Muy bueno	70

Tabla 41: Evaluación de criterio 3: Compatibilidad con SGBD seleccionado, para cada alternativa.

Alternativas	Evaluación	Puntos de calidad
Java	Magnífico	90
PHP	Magnífico	90

Tabla 42: Evaluación de criterio 4: Rendimiento, para cada alternativa.

Alternativas	Evaluación	Puntos de calidad
Java	Magnífico	90
PHP	Magnífico	90

Tabla 43: Evaluación de criterio 5: Sistema operativo, para cada alternativa.

Alternativas	Criterios de decisión					Total¹⁹	Valoración (%)
	1	2	3	4	5		
Java	70	70	70	90	90	8000	80
PHP	90	90	70	90	90	8700	87
Ponderación	20	15	15	25	25	100	

Tabla 44: Matriz de evaluación para la selección del sistema gestor de base de datos.

Conclusión de la evaluación:

El lenguaje de programación, que resultó tener la mayor cantidad de puntos en la evaluación es **PHP**, por lo que éste será utilizado para el desarrollo del sistema informático SIGAC, entre las características que lo hacen sobresalir están, el ser un software código abierto y tener una sintaxis fácil de asimilar y comprender.

¹⁹ $\sum(\text{Criterio} * \text{Ponderación})$

SELECCIÓN DEL SERVIDOR WEB

Criterios a evaluar para la selección:

2. Escritura de bitácoras.

Este criterio corresponde a la factibilidad que posee el servidor web de escribir archivos bitácoras de: errores, accesos, etc.

3. Portabilidad.

Se refiere a la disponibilidad de la operación del servidor web en diferentes sistemas.

4. Costo.

Costo en el que incurrirá la empresa en la adquisición del servidor web.

5. Compatibilidad con sistema operativo.

Se refiere a la compatibilidad que el servidor web pueda tener con el sistema operativo seleccionado.

Evaluación previa de alternativas:

Clasificación de criterios en críticos y no críticos, y asignación de coeficiente de ponderación, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Criterio	Coeficiente de ponderación (%)
Crítico:	
1. Escritura de bitácoras	20
2. Portabilidad	25
3. Costo	25
4. Compatibilidad con sistema operativo	30
Total	100

Tabla 45: Porcentaje de calificación para cada criterio.

Las alternativas tomadas en consideración para esta evaluación son:

1. IIS 6.0
2. Apache Server

Para ver en detalle las características sobre los servidores web tomados en consideración en esta evaluación, consulte el anexo #10.

Se evalúan las alternativas sobre criterios críticos y se clasifican en aprobadas y reprobadas, de la siguiente manera:

Aprobada = 1, Reprobada = 0

Alternativa	Criterios Críticos			
	Escritura de bitácoras	Portabilidad	Costo	Compatibilidad con sistema operativo
ISS 6.0	1	0	1	0
Apache Server	1	1	1	1

Tabla 46: Evaluación previa de las alternativas.

Se observa de la evaluación previa de las alternativas que, sólo el servidor web Apache Server, es el que cumple con los criterios tomados en consideración, por lo que, hasta este paso llega la evaluación.

De los resultados de la evaluación, se determina que se utilizará el **Servidor Web Apache**, ya que, es el que aprobó todos los criterios en evaluación, sobresaliendo por su capacidad de portabilidad y compatibilidad con el sistema operativo seleccionado.

2.8.4. Generación de informes.

Para la generación de informes los datos contenidos en éstos, se recuperarán por medio del lenguaje de programación PHP; el cual fue seleccionado en la evaluación de alternativas, y posteriormente será elaborados con la librería FPDF, la cual es una librería que es utilizada en PHP, con el fin de apoyar la generación de informes en formato PDF.

2.8.5. Recurso humano

El recurso humano a utilizar para el desarrollo del proyecto será:

- Coordinador del proyecto.
- Desarrolladores.
- Asesor
- Observador

Los roles del coordinador del proyecto y desarrolladores, los desempeñará el grupo de trabajo de graduación, de acuerdo a las exigencias del mismo.

Características del coordinador del proyecto:

- Experiencia en diferentes plataformas, lenguajes de programación y sistemas gestores de base de datos.
- Experiencia en el manejo del personal.
- Disponibilidad de horario.
- Excelentes referencias personales y de trabajo que se pueda comprobar
- Trabajo por metas y objetivos.
- Responsable, objetivo, dinámico, organizado, discreto y con mucha iniciativa.
- Habilidad para tomar decisiones.
- Excelentes relaciones humanas.

Características del desarrollador:

- Conocimiento y experiencia en las diferentes plataformas, Lenguajes de programación y en SGBD.
- Capacidad de análisis.
- Responsable, dinámico, entusiasta, creativo, organizado y con iniciativa.
- Facilidad de comunicación.
- Disponibilidad de horario.
- Excelentes relaciones humanas.

2.9. REQUERIMIENTOS DE OPERACIÓN

Los requerimientos de operación determinan los recursos necesarios para que el sistema de información en desarrollo pueda funcionar de manera adecuada, se encuentran divididos de la manera siguiente:

2.9.1. Arquitectura o modo de interactuar

La arquitectura en que operará el sistema informático para la gestión de adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios, será la basada en *Ambiente Web* (Ver Anexo 11); la cual es una arquitectura que está teniendo mayor auge en el desarrollo de sistemas informáticos y brinda múltiples ventajas. Este ambiente ha sido elegido de considerando la distribución física de las unidades solicitantes (Facultades y demás unidades) que integran la UES y la forma en que el sistema operará ya que deberá permitir ingresar desde cualquier punto de acceso autorizado, por ejemplo cuando las facultades multidisciplinarias realicen la elaboración de sus planes de compras.

Las componentes de una aplicación basada en ambiente web se disponen de la siguiente forma: en la capa de interfaz de usuario está el navegador web; en la capa de lógica computacional está el servidor web, las páginas estáticas y las páginas activas; y en la capa de datos está el Sistema Manejador de Base de Datos Relacional (SMBDR).

Las tecnologías a utilizar para los componentes del sistema informático a desarrollar serán: en la capa de interfaz de usuario los navegadores web Internet Explorer 6.0 o Mozilla Firefox, el servidor web Apache; las páginas estáticas estarán escritas en Lenguaje Marcado de Hipertexto (HTML) y las activas en el lenguaje de programación PHP; y en la capa de datos estará el gestor de base de datos PostgreSQL.

2.9.2. Interacción con otros sistemas

Los sistemas con los cuales el SIGAC tendrá interacción son:

- Las unidades solicitantes (Facultades y demás unidades), a través de la elaboración de los planes de compra, solicitudes de compra, especificaciones técnicas, etc.

- La UFI, por medio de la información relacionada con la disponibilidad financiera de las unidades solicitantes, la cual se especifica a través de los dictámenes técnico financieros.
- Vice-rectoría Administrativa, ya que el sistema proporcionará a esta unidad información consolidada, que le servirá de apoyo para la toma de decisiones.

Es importante mencionar que si el sistema necesita interactuar con un sistema mecanizado, lo hará por medio de la importación y exportación de archivos de texto.

2.9.3. Seguridad

La seguridad se define con el objetivo de asegurar el funcionamiento óptimo del sistema

❖ Seguridad Física

La seguridad física de los sistemas informáticos consiste en *la aplicación de barreras físicas y procedimientos de control como medidas de prevención y contramedidas contra las amenazas a los recursos y la información confidencial*²⁰. Comprendiendo todos aquellos mecanismos generalmente de prevención y detección destinados a proteger físicamente cualquier recurso del sistema, de las amenazas ocasionadas tanto por el hombre como por la naturaleza del medio físico en que se encuentre ubicado el equipo de cómputo. Con este fin se establecen las siguientes medidas de seguridad:

- **Acceso restringido:** Lo más importante en ésta medida es restringir quién tiene el acceso físico al servidor y tiene control absoluto del mismo. Limitando el acceso sólo a aquellas personas debidamente identificadas.
- **Realizar copias de seguridad:** La recuperación de la información se basa en el uso de una política de copias de seguridad (Backup) adecuada. El Backup de archivos permite tener disponible e íntegra la información para cuando sucedan los incidentes. Sin un Backup, simplemente, es imposible volver la información al estado anterior al desastre.
- **Protección de los datos:** ésta medida requiere proteger aquellos medios de almacenamiento que representan información importante para la resolución de

²⁰ <http://www.rediris.es/cert/doc/unixsec/node7.html>

casos de precisa confidencialidad. Por esta razón deben considerarse las siguientes acciones:

- ✓ El medio magnético donde se almacenará la información histórica debe de encontrarse en buen estado operacional.
- ✓ Solo las personas responsables de la seguridad de los archivos deben de tener acceso al ambiente donde se encuentran los medios magnéticos.
- **Medio ambiente adecuado:** esta medida de seguridad comprende lo siguiente:
 - ✓ Contar con una infraestructura física que garantice la protección contra situaciones climatológicas y cualquier tipo de desastre natural
 - ✓ Todo el equipo informático (servidor, estaciones de trabajo, dispositivos de red, etc) deben contar con aire acondicionado para evitar cualquier tipo de daño como por ejemplo el sobrecalentamiento de los procesadores.
 - ✓ Poseer un sistema eléctrico adecuado y en excelentes condiciones que garantice la protección contra cualquier tipo de descarga eléctrica.
 - ✓ Instalar adecuadamente el cableado de red para evitar cualquier tipo de daño o falla en los equipos y en la comunicación de éstos.
 - ✓ Tomas de Corriente Polarizadas: Para que funcionen adecuadamente, las computadoras necesitan de una fuente de alimentación eléctrica confiable, que permita mantener el voltaje dentro de los parámetros adecuados.
 - ✓ UPS (fuente de poder alternativa): El UPS provee energía de respaldo en el momento en que se presente cualquier disturbio en el suministro de la misma, como cortes de potencia y períodos de sobrevoltaje.
- **Establecer normativas de prevención y contingencia:** establecimiento de medidas que brinden al equipo cierto grado de seguridad ante la ocurrencia de un desastre natural como terremotos o inundaciones; situando el equipo de cómputo en un lugar adecuado.

❖ **Seguridad Lógica**

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

- **Identificación y autenticación de usuario.**

Es necesario que cada usuario que acceda al sistema se identifique por medio de su nombre de usuario y contraseña; se recomienda que cada usuario posea su clave **personal**, la cual debe ser cambiada periódicamente para evitar accesos indebidos.

- **Certificación de accesos.**

El servidor web elegido (Apache2) permite el uso de certificados SSL (Secure Socket Layer), para que todos los datos que se transfieren entre el cliente y el servidor vayan cifrados, aumentando así su seguridad. Aunque el uso del modo SSL está más generalizado como forma de certificado de autenticidad del sitio, otra faceta importante que podemos valorar es la de hacer viajar los datos en modo seguro para evitar ser vistos por el camino. Es por lo que nos planteamos la instalación de un certificado en nuestro servidor y uno en cada cliente:

Cualquier cliente puede conectarse al sistema, usando https (sitio web seguro). En este caso el servidor enviará su certificado al cliente para que este pueda descifrar la información que le llega del servidor y cifrar la que envía hacia el servidor. También se verificará que sólo los clientes que tengan un determinado certificado puedan conectarse al sistema.

- **Cortafuegos.**

Un cortafuegos (firewall) es, por lo general, un software (puede ser también un equipo hardware dedicado) a través del cual nos conectamos a una red, y que sirve como **filtro** sobre el tráfico que por él pasa, en ambas direcciones, y que en un momento dado puede rechazar cierto tráfico en alguna de las direcciones.

Eso quiere decir que, mediante un cortafuegos, podemos detectar el tráfico no deseado hacia el sistema, y en general, los posibles ataques de que sea objeto. De esta manera se puede **aislar** sistema de equipos del exterior.

iptables es la herramienta que nos permite configurar las reglas del sistema de filtrado de paquetes del kernel de Linux, el sistema operativo elegido para el desarrollo de este proyecto, desde su versión 2.4 (en 2.2 era ipchains). Con esta herramienta, podremos crearnos un cortafuegos adaptado a nuestras necesidades.

Su funcionamiento es simple: a iptables se le proporcionan unas *reglas*, especificando cada una de ellas unas determinadas características que debe cumplir un paquete. Además, se especifica para esa regla una *acción* o *target*. Las reglas tienen un orden, y cuando se recibe o se envía un paquete, las reglas se recorren en orden hasta que las condiciones que pide una de ellas se cumplen en el paquete, y la regla se activa realizando sobre el paquete la acción que le haya sido especificada.

- **Verificación de conexión a nivel de la base de datos.**

PostgreSQL, la base de datos elegida para el desarrollo del proyecto, proporciona dos niveles de seguridad: uno a nivel de la base de datos y otro por tablas pertenecientes a la base de datos.

El nivel de la base de datos exige especificar las direcciones IP (Internet Protocol) de las máquinas que deseen acceder a las bases de datos, detallando además el usuario y las bases de datos sobre las cuales tendrá acceso. Si las máquinas salen a la red por medio de un filtro, basta con registrar la dirección IP del filtro.

En nivel de seguridad por tablas, permite especificar las operaciones que cada usuario tendrá permitido sobre cada tabla de la base de datos. Las posibles operaciones son: consulta, borrado y actualización.

2.9.4. Almacenamiento en disco requerido

- En Servidor

Sistema Operativo: Linux Debian Sarge	700 MB
Sistema Gestor de Bases de Datos: PostgreSQL 8.1	30 MB
Servidor Web: Apache 2	21 MB
PHP5	5 MB
Espacio requerido por los datos (Ver anexo #13)	173 MB
Total	929 MB

- En las Estaciones de Trabajo

Sistema Operativo Windows XP	1536 MB
Sistema Informático(No se puede determinar)	-----
Total	1536 MB

2.9.5. Hardware

A continuación se detallan las características requeridas en el hardware necesario para la operación del sistema en desarrollo:

- Servidor

Dispositivos	Características
Procesador	3.3 GHZ
Disco duro	200 GB
Memoria	2 GB
Monitor	SVGA 14"
Tarjeta de red	Ethernet 10/100
Teclado	PS2/Español

- Estaciones de Trabajo

Para la operación del sistema la UACI cuenta con parte del equipo necesario, y sólo será necesario adquirir dos equipos:

- Equipo con el que cuenta la Unidad de Adquisiciones y Contrataciones de la Universidad de El Salvador:

Equipo	Cantidad	Características
PC	3	Computadora AMD 2.29 Ghz, con 256 MB en RAM, 60 GB en HD.
PC	1	Computadora AMD 1.6 Ghz, con 256 MB en RAM, 40 GB en HD.
PC	1	Computadora AMD 2.7 Ghz, con 256 MB en RAM, 40 GB en HD.
PC	1	Computadora AMD 598 Mhz, con 128 MB en RAM, 40 GB en HD.

Tabla 47: Hardware disponible en la UACI.

- Características de los dos equipos de cómputo que es necesario adquirir

Dispositivos	Mínimo	Recomendado
Procesador	533 MHZ	2.0 GHZ
Disco duro	20 GB	40 GB
Memoria RAM	128 MB	256 MB
Monitor	SVGA 14"	SVGA 14"
Tarjeta de red	Ethernet 10/100	Ethernet 10/1000
Teclado	PS2/Español	PS2/Español

- Impresor

Características	Impresora Kyocera	Impresora HP
Modelo	KM-1810	HP 1300
Tipo de impresora	Laser	Laser
Velocidad de impresión	Máx. 18 páginas A4 por minuto, tiempo aprox. de la primera copia 6 segundos.	Blanco y negro 19 ppm, primera página en 8 minutos.
Resolución	600 x 600 dpi, 256 tonos de gris (copia/escáner) 2400 x 600 dpi, 256 tonos de gris (impresión)	1200x1200 PPP
Memoria de copiado	16 MB RAM	De 8MB SDRAM De 16 MB SDRAM ampliable a 80MB
Capacidad de papel	Cassette universal 250 hojas, 64-80 gm. Bandeja de alimentación múltiple 50 hojas 60-160 gm.	Bandeja de entrada de 250 hojas ó 30 sobres
Capacidad de salida	Bandeja interna de 100 hojas	Bandeja de salida de 125 hojas

2.9.6. Software

a) Servidor

El software con el que deberá contar el servidor para la operación del sistema es el siguiente:

- Sistema Operativo: Linux
- Sistema Manejador de Bases de Datos: PostgreSQL 8.2
- Servidor Web: Apache2
- PHP 5

b) Clientes

El software requerido en los clientes para la operación del sistema es:

- Sistema Operativo: Microsoft Windows XP (en uso).
- Navegador Web: Mozilla Firefox.versión 2.0 o superior

2.9.7. Organización

Las personas que harán uso directamente del Sistema Informático, al encontrarse en operación, son:

a) Administrador:

Será la persona encargada de realizar todas las funciones relacionadas con la administración del sistema, para garantizar el buen funcionamiento del mismo.

Funciones generales:

- Elaborar e implementar la estrategia de copias de respaldo y restauración de las mismas.
- Administración de la base de datos.
- Definir medidas de seguridad para el servidor, velando por su correcta implementación y utilización.
- Administrar cuentas de los usuarios del sistema.

Conocimientos:

- Graduado o egresado de Ingeniería o Licenciatura en Sistemas Informáticos
- Conocimientos del sistema operativo Linux.
- Dominio de aplicaciones en ambiente Web.
- Conocimientos de bases de datos relacional.
- Conocimientos acerca de administración de bases de datos y políticas de seguridad.

b) Usuarios:

Los usuarios del sistema informático estarán conformados por el personal de la UACI y la persona responsable de la gestión de adquisiciones en las diferentes administraciones financieras de las unidades presupuestarias.

Conocimientos:

- Conocimientos de operación de computadoras personales.
- Conocimientos básicos de sistema operativo Windows XP.
- Manejo de navegadores Web.

Los niveles organizacionales de los usuarios del sistema, dependen directamente de la estructura organizativa de la institución

- Jefa UACI: será el usuario táctico del sistema, dependiendo directamente de Vice-rectoría Administrativa.
- Gestores de compra: Personas que conformarán los usuarios operativos del sistema, la realización de sus funciones están bajo la dirección de la jefatura de la UACI.
- Unidades Presupuestarias: usuario operativo externo a la UACI, ya que en cada administración financiera de las unidades presupuestarias que conforman la institución, existirá una persona responsable de la elaboración del plan de compras de dicha unidad y de ingresarlo al sistema.

2.10. REQUERIMIENTOS LEGALES

- **Leyes**

El desarrollo y operación del sistema está regido por la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP), la cual se aplica directamente en la descripción de los procesos y la definición de los controles del sistema.

- **Licencias**

- ✓ **Software en uso:**

Las tecnologías informáticas seleccionadas para el desarrollo del sistema no necesitan ninguna licencia; ya que todas las herramientas informáticas son de uso libre en el mercado. Y para la operación del sistema; en la UACI cada uno de los futuros usuarios ya posee equipo de cómputo con su respectiva licencia para el sistema operativo en uso (MS Windows).

- ✓ **Software a adquirir:**

Para la operación del sistema sólo será necesario adquirir las licencias para el sistema operativo de los dos equipos de cómputo que se ha recomendado renovar en la UACI, de esta forma se tendría que adquirir: 2 Licencias del Sistema Operativo Windows XP.

- **Documentos legales generados por el SIGAC.**

- ✓ Plan de compras institucional.
- ✓ Plan de compras de unidades solicitantes.
- ✓ Cuadro comparativo de ofertas.
- ✓ Orden de compra.
- ✓ Requerimiento de compra.
- ✓ Quedan de facturas
- ✓ *Orden de inicio de obra*

Capítulo

III

DISEÑO DEL SISTEMA

Acá se pone énfasis en una solución conceptual que satisfaga los requisitos propuestos en la fase de Análisis del Negocio y Determinación de Requerimientos del sistema, ya que es donde se crea toda la estructura mediante la cual se dará cumplimiento a las necesidades de información del usuario.

3. DISEÑO

3.1. ESTÁNDARES

En esta sección se definen las características comunes que deben cumplir los elementos del sistema, esto con el objetivo de crear uniformidad.

3.1.1 Elementos Generales

Elemento	Características
Definición de colores	Formato hexadecimal. Ej.: #FFFFFF (blanco).
Letra	Tipo: Arial. Tamaño: Título de la aplicación: 20 pt. Título de formularios: 14 pt. Cuerpo del formulario: 11 pt. Reportes: 11 pt y 10 pt. Color: #000000 (negro).
Tablas	Tamaño del borde: 1pt Color del borde: #000000 (negro). Color de fondo: #FFFFFF. Primer fila de título, color de fondo:#C0C0C0
Formularios	Color de fondo: #CFE2D1

Tabla 48: Definición de características de elementos generales

Tipo de dato	Nomenclatura	Descripción
Numérico	N(enteros, decimales)	Datos numéricos. Ejemplo: N(4,2) dato numérico con 4 dígitos enteros y 2 decimales.
Carácter	C(cantidad)	Elemento que no contiene números. Ejemplo: C(20) elemento que contiene 20 caracteres.
Alfanumérico	A(cantidad)	Elemento que contiene números, letras u otro carácter. Ejemplo: A(50) elemento que contiene 50 caracteres alfanuméricos

		(números y letras)
Fecha	D	Representa los datos fecha
Lógico	BL	Representa datos lógicos, puede almacenar t (verdadero) o f (falso).
Texto	Tx	Elementos que pueden guardar cualquier cantidad de caracteres alfanuméricos.

Tabla 49: Nomenclatura para la representación de datos

3.1.2 Área principal.

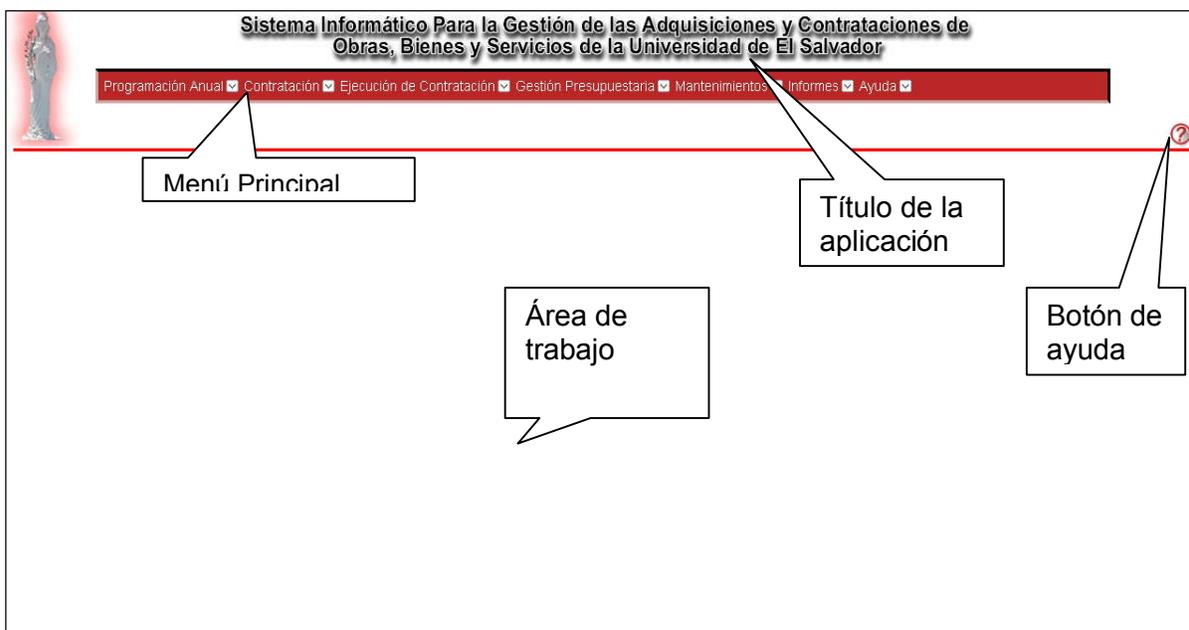


Figura 27: Área principal

Elemento	Características
Título de la aplicación	Imagen: alineación izquierda Fondo: #CC4D4D con degradado al color de fondo (#FEFEE4) Texto: Arial 20 pt con sombra.
Área de trabajo	Fondo: Color #FFFFFF Imagen: Alineación esquina superior izquierda.
Menú Principal	Fondo: Color #D26363

Tabla 50: Características del área principal

3.1.3 Formularios de entrada y modificación.

Plantilla a utilizar para la descripción de los formularios.

Descripción del formulario							
Nombre							
N°		Código					
Objetivo							
Descripción							
Tablas a utilizar							
Datos del formulario							
Nombre	Tipo				Estado		R
	Introducido	Seleccionado	Recuperado	Calculado	C	V	
Datos de identificación							
Perfiles autorizados							
Acciones							
Elemento	Descripción						
Validaciones							

Tabla 51: Plantilla para descripción de formularios de entrada, modificación.

Detalle:

1. El nombre del formulario iniciará con un verbo.
2. N°. Es el número correlativo del formulario.
3. El código tendrá la estructura: frm"NombreElemento"_ "accionRealizar".
4. Objetivo: Describe el resultado final deseado.
5. Descripción: Descripción más detallada sobre el funcionamiento del formulario.
6. Tablas a utilizar: Es el listado de tablas de donde se obtendrán o almacenarán los datos, se pondrá el nombre de la tabla y, entre paréntesis, un alias, que se utilizará en la descripción de cada dato.
7. Tipos de datos:
 - a) Introducido: Aquellos que los usuarios deberán ingresar al sistema, en la pantalla actual, para luego ser almacenados o procesados, entre paréntesis se indicará el alias de la tabla en que se almacenará.

- b) Recuperado: Aquellos que serán recuperados de la bases de datos, o del sistema, para ser mostrados al usuario o para procesarlos, los cuales servirán de apoyo para la captura de datos, entre paréntesis se indicará el alias de la tabla de dónde se recuperará; si el dato se recupera del sistema, p or ejemplo hora actual, se pondrá entre paréntesis la letra “S”.
- c) Seleccionado: Son aquellos en que se mostrará al usuario diferentes opciones para que pueda elegir.
- d) Calculado: Son los que el sistema calculará a partir de los datos introducidos por el usuario o en base a la información almacenada. Estos datos se presentarán al usuario para apoyarlo en la captura de datos.

8. Estado

- a) C. Datos constantes, los cuales no se podrán cambiar en el formulario actual.
- b) V. Datos variables, pueden ser modificados por el usuario en el formulario actual.

9. La columna “R” se utilizará para indicar si un dato es requerido, es decir, obligatorio.

10. Los datos de identificación. Es aquel que tomará un valor único en la tabla, es decir el campo clave.

11. Perfiles autorizados. El o los grupos de usuarios que pueden utilizar el formulario.

12. Acción: Descripción de las acciones que puede realizar el usuario.

13. Validaciones: Condiciones que se deben verificar al momento de enviar el formulario, éstas se especifican para los formularios de entrada y los de modificación deben seguir las mismas condiciones.

3.1.4 Formulario de consultas

Se utilizará la siguiente plantilla para describir los formularios de consultas.

Descripción del formulario			
Nombre			
N°		Código	
Objetivo			
Descripción			
Tablas a utilizar			
Datos del formulario			
Nombre		Tipo	
		Recuperado	Calculado
Datos de identificación			
Perfiles autorizados			
Acciones			
Elemento	Descripción		

Tabla 52: Plantilla para descripción de consultas

Detalle:

1. El nombre del formulario iniciará con un verbo.
2. N°. Es el número correlativo del formulario.
3. El código tendrá la estructura: frm"NombreElemento"_ "accionRealizar".
4. Objetivo: Describe el resultado final deseado.
5. Descripción: Descripción más detallada sobre el funcionamiento del formulario.
6. Tablas a utilizar: Es el listado de tablas de donde se obtendrán aquellos datos que sean de tipo recuperado, se pondrá el nombre de la tabla y entre paréntesis un alias, que se utilizará en los tipos de datos recuperados.
7. Tipos de datos:
 - a) Recuperado: Aquellos que serán recuperados de la base de datos, o del sistema, para ser mostrados al usuario o para procesarlos, los cuales servirán de apoyo para la captura de datos, entre paréntesis se indicará el alias de la tabla de dónde se recuperará; si el dato se recupera del sistema, por ejemplo hora actual, se pondrá entre paréntesis la letra "S".

- b) Calculado: Son los que el sistema calculará a partir de los datos introducidos por el usuario o en base a la información almacenada. Estos datos se presentarán al usuario para apoyarlo en la captura de datos.
8. La columna "R" se utilizará para indicar si un dato es requerido, es decir, obligatorio.
 9. Los datos de identificación. Es aquel que tomará un valor único en la tabla, es decir el campo clave.
 10. Perfiles autorizados. El o los grupos de usuarios que pueden utilizar el formulario.
 11. Acción: Descripción de las acciones que puede realizar el usuario.

3.1.5 Formularios de parámetros.

Descripción de pantalla de parámetros			
Nombre			
N°		Código	
Objetivo			
Descripción			
Datos contenidos			
Nombre		Tipo	
		Introducido	Seleccionado
Perfiles autorizados			
Acciones			
Elemento	Descripción		

Tabla 53: Plantilla para descripción de parámetros.

Detalle:

1. El nombre del formulario iniciará con un verbo.
2. N°. Es el número correlativo del formulario.
3. El código tendrá la estructura: prm"nombreElemento"
4. Objetivo: Describe el resultado final deseado.
5. Descripción: Descripción más detallada sobre el funcionamiento del formulario.

6. Tipos de datos:
 - a) Introducido: Aquellos que los usuarios deberán ingresar al sistema, en la pantalla actual, para luego ser almacenados o procesados.
 - b) Seleccionado: Son aquellos en que se mostrará al usuario diferentes opciones para que pueda elegir.
7. Perfiles autorizados. El o los grupos de usuarios que pueden utilizar el formulario.
8. Acción: Descripción de las acciones que puede realizar el usuario.

Las pantallas de entrada, consulta, modificación y parámetros tendrán la siguiente estructura:

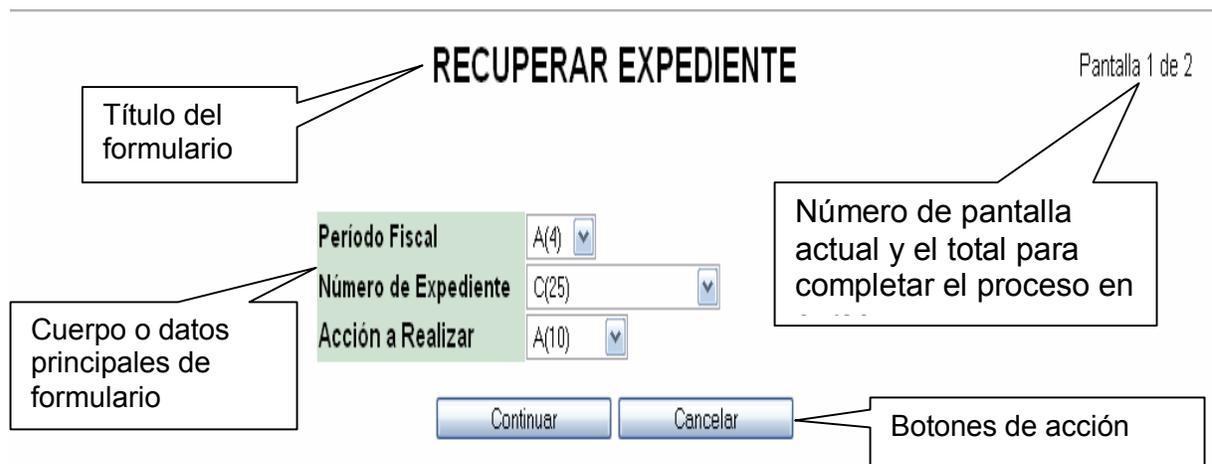


Figura 28 : Estructura de entradas, modificaciones, consultas y parámetros.

3.1.6 Salidas.

Para la descripción de las salidas se utilizará la siguiente plantilla.

Nombre de la salida	N° Salida:	
	Código de la Salida:	
Objetivo		
Descripción		
Tablas a utilizar		
Datos de la salida		
Nombre	Tipo	
	Recuperado	Calculado
Datos de Identificación:		
Ordenado:		
Perfiles autorizados:		
Especificaciones para la salida en Papel		
Tipo y tamaño de papel		
Márgenes.		
Orientación		
Volumen		
Frecuencia		
Líneas por página		
Niveles de Agrupamiento		

Tabla 54: Plantilla para descripción de salidas

Detalle de los elementos de la plantilla para descripción de salidas

1. Nombre de la salida: Título del informe.
2. N° Salida: Es el número correlativo de la salida.
3. Código de la salida: tendrá la estructura: sld" Nomotécnico -Reporte"
4. Objetivo: Describe el resultado final deseado.

5. Descripción: Especificación más detallada sobre el informe.
6. Tablas a utilizar: Es el listado de tablas de donde se obtendrán los datos, se pondrá el nombre de la tabla y, entre paréntesis, un alias, que se utilizará en la descripción de cada dato.
7. Los datos recuperados, son aquellos que el sistema recuperará de la base de datos y entre paréntesis contienen la tabla de donde son obtenidos.
8. Los datos calculados son los que el sistema calculará a partir de los datos introducidos por el usuario o en base a la información almacenada.
9. Los datos de identificación. Es aquel que tomará un valor único en la tabla, es decir el campo clave.
10. Ordenado: Datos del informe en base a los cuales se ordenará la información presentada, ya sea de forma ascendente o descendente.
11. Perfiles autorizados. El o los grupos de usuarios que pueden utilizar el formulario.
12. La definición del tipo y tamaño de papel. Se especificará el tipo de papel en el que se imprimirá el reporte y el tamaño (carta u oficio).
13. Los Márgenes. Se definirán los márgenes para la salida de los datos, superior, inferior, izquierdo y derecho.
14. Orientación. Se definirá si la orientación del papel será vertical u horizontal.
15. Volumen. Indica el número de copias que se imprimirán, en caso que se requiera.
16. Frecuencia. Se definirá las veces que se generará el reporte.
17. Líneas por página. Se definirá en número de líneas por cada grupo de selección.
18. Niveles de agrupamiento: definir los niveles de agrupamiento por cada reporte.

Las salidas tendrán la siguiente estructura.

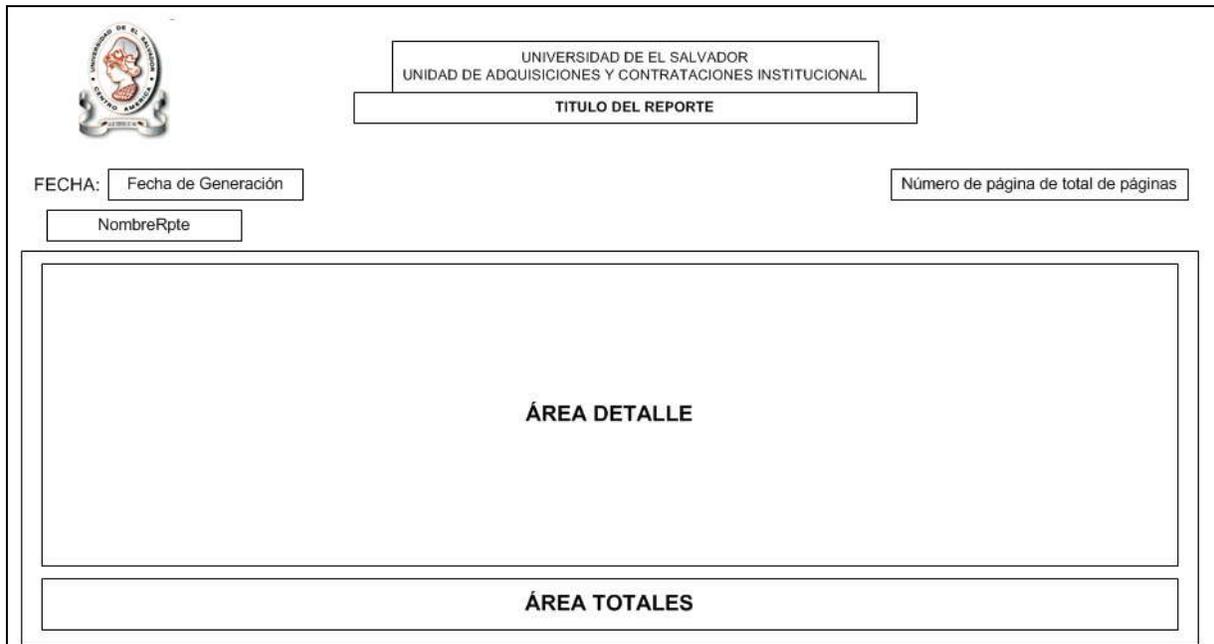


Figura 29: Estructura de salidas del sistema

3.1.7 Base de datos.

A continuación se detallan una serie de lineamientos que se deben de seguir para asignar nombre, especificar longitud a las tablas, catálogos y elementos de datos.

Nombres de tablas y catálogos

- Colocar el nombre en forma nemotécnica.
- Se les antepondrá el prefijo tbl a las tablas y ctl a los a las tablas que sean catálogos, seguido del nombre al que hace referencia la información almacenada.
- Tendrán una longitud mínima de: 7 caracteres y una longitud máxima: de 30 caracteres.
- Los nombres deben estar en singular.
- Estarán compuestos hasta un máximo de tres palabras. El prefijo ira en minúsculas y las otras palabras iniciarán con la primera letra mayúscula.
- Si esta compuesto por una sola palabra esta debe escribirse completa.
- Los nombres de las tablas que llevan (*) son réplicas, éstas no representan nuevas tablas sino que ya se han definido y se vuelven a colocar para facilitar la legibilidad del diagrama.
- Los nombres de las tablas que resultan de una relación de muchos a muchos, llevarán el nombre de las tablas que originan la relación separadas por un guión bajo.

Nombres de campos

- Colocar el nombre en forma nemotécnica.
- Estarán compuestos por un máximo de tres palabras abreviadas. La primera será en minúsculas y las otras palabras iniciarán con la primera letra mayúscula.
- Tendrán una longitud mínima de 7 caracteres y una longitud máxima de 30 caracteres.
- Si está compuesto por una sola palabra ésta debe escribirse completa.
- Para los campos que son llaves foráneas, iniciarán con el nombre del campo seguido de un guión bajo y el nombre de la tabla de la cual procede, siguiendo los lineamientos anteriores.

3.1.7.1 Elementos De Datos

Para la descripción de los elementos de datos se utilizará la siguiente plantilla.

DESCRIPCIÓN DEL DATO			
1.	Nombre:	Tipo:	Longitud:
Descripción:			
TABLAS EN QUE APARECE			
Tabla		Código de campo	
VALIDACIONES			
Valor Mínimo:		Valor máximo:	
Valor por defecto:		Formato:	
Lista de valores:			

Tabla 55: Plantilla para la descripción de los elementos de datos

Detalle de los elementos que contiene la plantilla:

1. *Nombre*: El nombre que identifica al elemento de dato.
2. *Tipo*: El tipo de dato que tendrá el elemento de dato.
3. *Longitud*: Se definirá la longitud que tendrá el elemento de dato.
4. *Tabla*: Tablas que contienen el elemento de dato.
5. *Código de campo*: Código con el que se identifica al elemento de dato en las tablas en que aparece.
6. *Valor mínimo*: Valor mínimo que puede tomar el elemento de dato.
7. *Valor máximo*: Valor máximo que puede tomar el elemento de dato.
8. *Valor por defecto*: Valor por defecto que tomará el elemento de dato.
9. *Formato*: Definirá el formato que tendrán los elementos de datos, al ser mostrados al usuario.
10. *Lista de valores*: Se especifican los diferentes valores que puede tomar un elemento de dato determinado, si fuera necesario se colocará entre paréntesis el dato aclaratorio.

3.1.7.2 Tablas

DESCRIPCION DE TABLA			
1.	Nombre de Tabla:	Llave primaria:	
Descripción:			
Llave foránea:			
1. (Llave_foránea), Referencia Tabla(campo), Al actualizar Cascada/Restringir, Al eliminar Cascada/Restringir			
LISTADO DE CAMPOS			
Código	Descripción	Tipo	Obligatorio

Tabla 56: Plantilla para la descripción de tablas de la base de datos

Detalle de los elementos que contiene la plantilla:

1. *Nombre*: Nombre identificador de la tabla.
2. *Llave primaria*: Campo(s) que conforma(n) la llave primaria de la tabla.
3. *Descripción*: explicación del contenido de la tabla.
4. *Llave foránea*: Campo(s) que conforma(n) la llave foránea de la tabla; detallando:
 - Nombre del campo que constituye la llave foránea
 - **Referencia**: Tabla a la que pertenece el campo
 - **Al actualizar**: Indica si al actualizar el campo se actualizarán en cascada todos los registros donde aparece o si la actualización será restringida.
 - **Al eliminar**: Indica si al eliminar el campo se eliminaran en cascada todos los registros donde aparece o si la eliminación será restringida
5. *Código*: Código con el que se identifica al campo en la tabla.
6. *Descripción*: nombre descriptivo del campo.
7. *Tipo*: tipo de dato del campo
8. *Obligatorio*: Indica si el campo en la tabla debe ser ingresado obligatoriamente en el registro.

3.1.8 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.

▪ **Herramientas a utilizar en la programación**

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 a utilizar serán:

1. 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.
2. 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.
3. Para la generación de informes se utilizará la librería de software libre FPDF; con la cual se generarán los documentos de salida en formato PDF, FPDF es una clase escrita en PHP que permite generar documentos PDF directamente desde PHP.
4. La creación de los gráficos que se incluirán en los informes estadísticos, se hará utilizando el software gratuito JPGRAPH , el cual es una librería que incluye una serie de clases -código orientado a objetos- que sirven para crear imágenes con todo tipo de gráficas, dinámicamente desde páginas PHP .

▪ **Estándares para codificación**

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

1. Líneas de Comentarios

Los comentarios constituyen aclaraciones sobre las acciones que se realizan en el código y se utilizan también para definir las finalidades de las funciones. Lo expuesto en estas aclaraciones queda a criterio del programador. Para los comentarios de varias líneas, se utilizarán los símbolos /* para abrir un comentario, y */ para cerrarlo; y para comentarios de una línea se utilizará los símbolos //.

2. Asignar nombres nemotécnicos de clases, variables, constantes, etc., donde la letra inicial será minúscula y tendrán una longitud mínima de 7 caracteres y máxima de 30 caracteres.

3. Se utilizarán estructuras lógicas de programación estructurada:

a. Si-Entonces-Sino:

```
if (condicion){  
    sentencias_verdadero;  
}  
else {  
    sentencias_falso;  
}
```

b. Hacer-Mientras.

```
do {  
    sentencias;  
} while (condicion)
```

c. Seleccionar-Caso

```
switch (variable_a_evaluar){  
    case valor_a_comparar_1:  
        sentencias;  
        break;  
    case valor_a_comparar_N:  
        sentencias;  
        break;  
    default:  
        sentencia_por_defecto;  
};
```

d. Hacer Desde Hasta.

```
for (variable_contador=valor_inicial;condicion;incremento){  
    sentencias;  
}
```

4. 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.

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

Los nombres de las variables iniciarán con letra minúscula y todas las demás letras estarán en minúsculas también, excepto la primera letra de cada palabra. Los nombres de las constantes se escribirán en mayúscula.

5. Bloques de código de estructuras.

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

6. Clases.

La declaración de las clases debe iniciar con comentarios, en los que se describa su finalidad en forma general, sin entrar en detalles.

Cada atributo de la clase debe tener su respectivo comentario que describa su contenido y/o funcionalidad.

Los métodos deben contener la explicación de su objetivo.

3.2. DISEÑO DE CLASES

3.2.1. Diagrama de clases

Las metodologías orientadas a objetos se enfocan en descubrir clases, atributos, métodos y relaciones entre las clases. Los diagramas de clases muestran las características estáticas del sistema y no representan ningún procesamiento en particular. Un diagrama de clases también muestra la naturaleza de las relaciones entre las clases.

Tipos de clases²¹

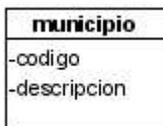
Clases entidad: Las clases entidad representan elementos de la vida real, como gente, cosas, etc. El diagrama de clases entidad tiene equivalencias con un diagrama Entidad - Relación y muestra el mismo tipo de información. Es este diagrama (ver Figura 30: Diagrama de Clases), el que se utilizará posteriormente para realizar el diseño de la base de datos.

Clases de límite o de interfaz: Ofrecen a los usuarios un medio para trabajar con el sistema

Clases control: Se utilizan para controlar el flujo de actividades, y funcionará como coordinadoras. Se encarga de ser la intermediaria entre las clases interfaz y la entidad.

Clase abstracta: Son las clases que no es posible crear un objeto a partir de ellas, se utilizan para agrupar características comunes, para que otras clases se hereden a partir de ellas.

Simbología²²

Símbolo	Significado
 <pre> classDiagram class municipio { -codigo -descripcion } </pre>	<p>Clase: El símbolo clase está dividido en dos secciones, el elemento superior contiene el nombre de la clase y el inferior contiene los atributos de la clase.</p>
 <pre> classDiagram class quedan { -fechaEmision -lugarEmision -fechaRecepcionMercaderia -numero } class ordenCompra { -fecha -lugarEntrega -nombreFacturar -diasParaEntrega } quedan "1" -- "1" ordenCompra : se genera para </pre>	<p>Relación de asociación: Se representa en el diagrama con una línea sólida entre dos clases e implica una relación simple entre ambas clases, a cada extremo de la relación aparece la multiplicidad de objetos que pueden existir.</p>
	<p>Multiplicidad: Indica la cantidad de objetos de una clase que se relacionan con otra clase. Pueden formarse de la siguiente manera:</p>

²¹ Análisis y Diseño de Sistemas 6ª edición. Kendal & Kendal. Página 680.

²² The Object Primer. Ambler Scout. Third edition. Section 2.9 Relationships.

	<p>n, Un número específico de objetos. m..n, Indica que puede existir desde m hasta n objetos de la clase. m..*, Indica que puede haber desde m hasta una cantidad indefinida de clase, los más comunes son 0..* y 1..*.</p>
	<p>Relación de composición: Se representa mediante una línea sólida entre dos clases y un rombo relleno en uno de los extremos. Una relación de composición indica que una clase es un componente, mientras la otra es un todo (la del lado del rombo). En una base de datos, se podría establecer integridad referencial para eliminar los registros hijos en cascada.</p>
	<p>Relación recursiva: Es la relación de una clase consigo misma. En la figura se tiene que la unidadSolicitante pertenece a otra Unidad superior.</p>
	<p>Relación entre más de dos clases. Se utilizará un rombo en el cual convergerán las tablas que forman la relación.</p>
	<p>Clases Asociación. Cuando existen atributos propios de la asociación, se crea una nueva clase con la cual podemos añadir características a la asociación. En UML, esto se representa con una línea punteada desde la asociación a la clase asociación.</p>

Tabla 57: Simbología utilizada en el diagrama de clases

A continuación se presenta el diagrama de clases para el SIGAC (ver Figura 30: Diagrama de Clases); es importante destacar los atributos de cada clase y las relaciones entre ellas, éste nos servirá, posteriormente, como insumo para crear la estructura de la base de datos.

3.2.2. Diccionario de clases

Las **clases de interfaz**, que corresponden a todas las pantallas de usuario, se implementarán por medio de plantillas y se gestionarán por medio de **smarty**. Smarty²³ es un conjunto de clases que generan un motor de plantillas para PHP. Más específicamente, esta herramienta facilita la manera de separar la aplicación lógica y el contenido en la presentación.

Las **clases de control** se implementarán por medio del lenguaje javascript, para controles del lado de la máquina cliente (máquina del usuario) y PHP para controles del lado del servidor.

El objetivo de las **clases entidad** es representar objetos de la vida real, su función principal será establecer el nexo entre la base de datos, por lo tanto tendrán características comunes, a partir de esto se creará una clase abstracta, que servirá como base para todas las clases entidad. Cada clase entidad se heredará a partir de la clase base para poder comunicarse con su respectiva tabla de la base de datos.

Descripción de clases

DESCRIPCIÓN DE CLASE	
Nombre: base	Descripción: Clase abstracta a partir de la cual se heredarán todas las clases entidad.
Atributos:	
db	Texto que contiene la conexión a la base de datos.
sql	Cadena de texto que contendrá la sentencia SQL a ejecutar.
tabla	Texto con el nombre de la tabla asociada a la clase.
registro	Contiene un arreglo con los valores del último registro leído.
resultado	Contiene el resultado de la ejecución de una instrucción SQL.
cantReg	Contiene la cantidad de registros devueltos por una búsqueda.
campos	Arreglo que contiene el nombre de todos los campos de la tabla.
llavePrimaria	Contiene un arreglo con el (los) nombre(s) de la llave primaria de la tabla asociada.
condicion	Condición que se verificará al ejecutar una sentencia SQL

²³ <http://www.smartyphp.net>

Métodos:	
leer()	Devuelve un registro. Tiene como parámetros el campo(s) llave del registro a devolver, utiliza el atributo <i>condicion</i> , para filtrar el resultado.
Insertar(valores)	Inserta un nuevo registro en la tabla devuelve true si tuvo éxito la inserción, false en caso contrario, tiene como parámetros un arreglo conteniendo los valores a insertar
actualizar(campos, valores)	Se utiliza para actualizar datos de la tabla, regresa true si tuvo éxito la actualización, false en caso contrario. Los parámetros son <i>campos</i> un arreglo que contiene los campos a ser actualizados, <i>valores</i> arreglo que contiene los nuevos valores de los campos, utiliza el atributo <i>condicion</i> , que es la condición que se debe cumplir para realizar la actualización.
borrar()	Borrar registros de la tabla, devuelve true si la eliminación tuvo éxito, false en caso contrario. Utiliza el atributo <i>condicion</i> , que es la condición que se debe cumplir para borrar un registro.
buscar(campo_llave, valor)	Realizar una búsqueda de registros. Devuelve el conjunto de registros de la búsqueda. Tiene como parámetros el <i>campo_llave</i> por el cual se realizará la búsqueda y <i>valor</i> a buscar dentro del campo.
leerResultado()	Devuelve el contenido de <i>resultado</i> .
leerCant_reg()	Lee el número de registro devueltos por la última búsqueda realizada.
ejecutarSQL()	Ejecuta la sentencia SQL contenida en el atributo <i>sql</i> .
ponerSQL(sentencia)	Establece el valor del atributo <i>sql</i> con el contenido de <i>sentencia</i> .
leerCampo(nombre_campo)	Devuelve el valor de un campo especificado por <i>nombre_campo</i> del último registro leído.
ponerCondicion(condicion)	Establece el valor del campo <i>condicion</i> .

A continuación se describirán aquellas clases que agreguen diferentes métodos o atributos a los contenidos en la clases base, se aclara que todas las clases entidad por heredarse de la clase base, contienen todos sus atributos y métodos, por lo cual no se volverán a describir.

(Para la descripción de las todas clases consultar el CD adjunto, menú **Documentación** opción **Diseño del Sistema**).

DESCRIPCIÓN DE CLASE	
Nombre: empresa	Descripción: Clases asociada a las diferentes empresas que participan en los procesos de adquisición.
Atributos:	
Métodos:	
leerInhabilitados()	Devuelve todas las empresas que tiene estado inhabilitado.
leerContrataciones()	Devuelve todas las contrataciones que ha tenido la empresa, en un periodo fiscal determinado.
leerAdjudicaciones()	Devuelve las adjudicaciones realizadas a la empresa.
montoAdjudicaciones()	Devuelve el monto total adjudicado ha una empresa.
leerOfertasPresentadas()	Regresa los datos de las ofertas presentadas por la empresa.

DESCRIPCIÓN DE CLASE	
Nombre: adquisición	Descripción: Clases correspondiente a las diferentes adquisiciones de obras, bienes y/o servicios.
Atributos:	
Métodos:	
montoTotal()	Calcula el monto total por el cual se realizó la adquisición, utiliza el atributo <i>condicion</i> .
montoEjecutado()	Calcula el monto total que ha sido ejecutado de la adquisición, utiliza el atributo <i>condicion</i> .
cambiarEstado(estado,fecha)	Cambia el estado actual de una adquisición, tiene como parámetros el nuevo <i>estado</i> y la

	<i>fecha</i> en que se produce.
leerEstadoActual()	Recupera el último estado de la adquisición.
leerEmpresasRetiroBases()	Recupera las empresas que retiraron bases para la adquisición.
leerEmpresasOfertas	Recupera las empresas que presentaron oferta.

Para las clases que representen estructuras de encabezado y detalle, como por ejemplo la orden de compra. Se definirá una clase abstracta, *encabezado_detalle*, que se heredará de la clase base y a partir de la cual se crearán las siguientes clases: planCompras, ordenCompra, adquisición, cotización, requerimiento.

DESCRIPCIÓN DE CLASE	
Nombre: encabezado_detalle	Descripción: Clase relaciona a la programación anual que realizan las unidades solicitantes.
Atributos:	
relacionDetalle	Contiene un arreglo con el nombre de los campos en la tabla detalle, que se utilizan para establecer la relación.
Métodos:	
total()	Devuelve el monto total de las líneas de detalle que pertenecen al encabezado.
leerDetalle()	Recupera los registros del detalle.

3.3. DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

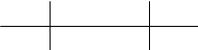
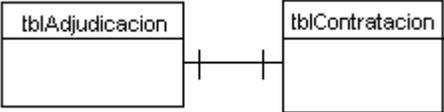
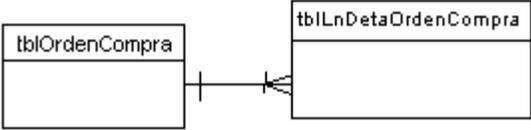
El diseño de la base de datos del sistema, se considera muy importante, porque acá es donde se definen las tablas que almacenarán todos los datos referentes a las adquisiciones y contrataciones que se realizan en la Universidad de El Salvador a través de la UACI y que será generada por el sistema SIGAC y la proveniente de otros sistemas.

Para esta parte se utilizará como herramienta, Power Designer 12.1 Trial Version, para el modelo lógico y el modelo físico, por lo tanto la notación utilizada en cada uno de ellos proviene de esta herramienta.

3.3.1. Diseño lógico de la base de datos

En este diseño se muestran los datos tal como el usuario los percibe, identificando las tablas que intervienen, con sus respectivos atributos y las relaciones que intervienen entre ellas.

Simbología.

Símbolo	Descripción	Ejemplo
	Objeto que contiene dos secciones: en la parte superior el nombre y en la parte inferior el conjunto de atributos que describen el objeto.	
	Relación de 1(⊕) a 1(⊕).	 <p>Indica que cada adjudicación tiene únicamente una contratación y viceversa.</p>
	Relación de 1 (⊕) a 1 ó muchos (⊖).	 <p>Cada orden de compra tiene de 1 a muchas líneas de detalle.</p>

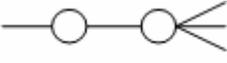
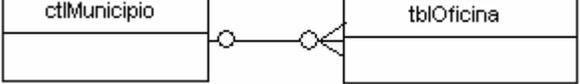
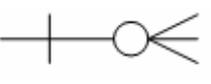
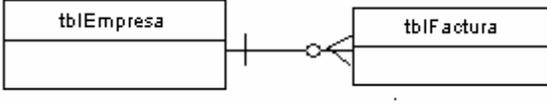
	<p>Relación de cero ó 1 (—○) a cero ó muchos (—○≡).</p>	 <p>Esta relación indica que en un municipio puede haber muchas o ninguna oficina y que una oficina puede estar en un municipio o no estar en ningún municipio (oficina en el extranjero).</p>
	<p>Relación de 1 (—) a cero ó muchos (—○≡)</p>	 <p>La relación de 1 a cero ó muchos entre tblEmpresa y tblFactura, indica que una empresa puede tener muchas facturas, o no tener asociada ninguna factura (el cero de la relación); y que cada factura debe obligatoriamente estar asociada a una empresa.</p>

Tabla 58: Simbología utilizada en el diseño lógico de la base de datos.

El diseño lógico de la base de datos para el SIGAC (ver Figura 31: Diagrama lógico), no presenta detalles que puedan ligar las tablas con un tipo específico de manejador de base de datos, es decir se puede tomar el diseño lógico y transformarlo en el diseño físico para cualquier manejador de base de datos.

3.3.2. Diseño físico de la base de datos

Para la presentación del diseño físico de la base de datos, se mostrará a continuación la simbología y los términos utilizados, que nos servirán para la interpretación del diagrama mostrado en **Figura 32: Diagrama físico**.

Llave primaria: campo o conjunto de campos que identifican a cada registro de la tabla de manera única. (No puede haber dos registros con la misma llave primaria).

Llave foránea: campo o conjunto de campos que se utilizan para establecer las relaciones entre las tablas.

Simbología.

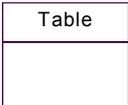
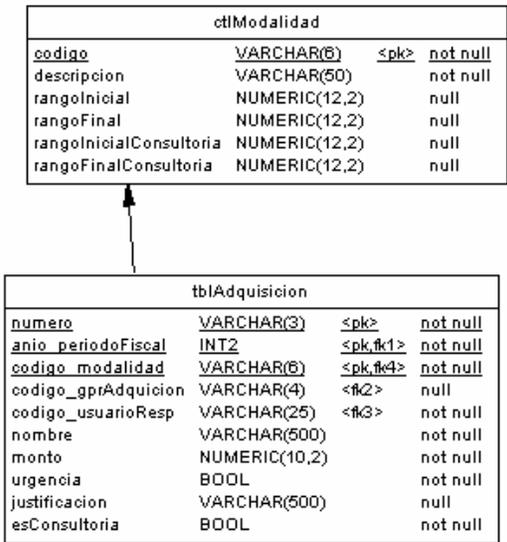
Símbolo	Descripción
	Objeto que contiene dos secciones: en la parte superior el nombre y en la parte inferior el conjunto de atributos que describen el objeto.
	Representa relaciones entre tablas.
	<p>La relación entre tablas se establece por medio de los campos llave, para esto la tabla padre pasa su llave primaria a la tabla hijo, donde será llave foránea.</p> <p>La tabla padre es la que está del lado de la punta de la flecha (\rightarrow); y la tabla hijo es donde inicia la flecha.</p> <p>La llave primaria de la tabla está indicada por <pk> y las llaves foráneas por <fk"correlativo">, en ambos casos pueden estar formadas por varios campos.</p>

Tabla 59: Simbología utilizada en el diseño físico de la base de datos

Tipos de datos

Tipo de dato	Sinónimos	Descripción	Rango
BOOL	Booleano	Valor lógico	t , f
DATE		Fecha, se utilizará formato (dd/mm/aaaa)	
INT2	Smallint	Entero de 2 bytes con signo.	-32768 a 32767
INT4	Integer	Entero de 4 bytes con signo.	-2147483648 a 2147483647
NUMERIC [(p,s)]	Decimal [(p,s)]	Precisión y escala seleccionable. La precisión(cantidad de dígitos significativos antes y después del punto decimal) está indicada por “p” y la escala (cantidad de dígitos decimales) por “s”.	No tiene límite
TEXT		Cadena de caracteres de longitud variable.	No tiene límite
TIME		Hora presentada en horas, minutos, segundos.	
VARCHAR [(n)]	character varying [(n)]	Cadena de caracteres de tamaño variable.	Longitud especificada por el usuario

Tabla 60: Tipos utilizados en los campos de las tablas

En el diseño físico (ver Figura 32: Diagrama físico) se presentan las tablas con sus respectivos atributos, llave primaria, llave foránea y las relaciones que intervienen entre ellas; se define para cada atributo el tipo de datos, longitud y si es requerido o no. El diseño físico está ligado a la representación propia de un gestor de base de datos, PostgreSQL en este caso; por lo cual se utilizarán los tipos de campos proporcionados por este gestor.

3.3.3. Descripción de la estructura de las tablas

A continuación se presentan cada una de las tablas que integrarán la base de datos del sistema; describiendo para cada una de ellas, la estructura que poseen; listando cuál será su llave primaria, llave(s) foránea(s), así como el resto de campos que la integran, con su tipo de dato respectivo. (Se describirán, a manera de ejemplo, algunas tablas, para consultar todas las tablas referirse al CD adjunto, menú **Documentación** opción **Diseño del sistema**)

DESCRIPCION DE TABLA			
2.	Nombre de Tabla: ctlCargo	Llave primaria: codigoCargo	
Descripción: Guarda los cargos de las diferentes autoridades de la Institución.			
Llaves foráneas: No tiene			
LISTADO DE CAMPOS			
Código	Descripción	Tipo	Obligatorio
codigoCargo	Código cargo	VARCHAR (2)	✓
descripciónCargo	Descripción cargo	VARCHAR (100)	✓

DESCRIPCION DE TABLA			
3.	Nombre de Tabla: tblAdjudicacion	Llave primaria: nit_empresa, numero_adquisicion, anio_periodoFiscal, codigo_modalidad,	
Descripción: tabla que almacena los datos de las adjudicaciones efectuadas en los diferentes procesos de adquisición.			
Llaves foráneas:			
1. (nit_empresa), Referencia tblEmpresa(nitEmpresa), Al actualizar Cascada, Al eliminar Restringir			
2. (numero_adquisicion, anio_periodoFiscal, codigo_modalidad), Referencia tblAdquisicion(numeroAdquisicion, anio_periodoFiscal, codigo_modalidad), Al actualizar Cascada, Al eliminar Restringir			
LISTADO DE CAMPOS			
Código	Descripción	Tipo	Obligatorio
nit_empresa	Nit de empresa	VARCHAR (14)	✓
numero_adquisicion	Número adquisición	VARCHAR (3)	✓
anio_periodoFiscal	Año Período Fiscal	INT2	✓
codigo_modalidad	Código Modalidad	VARCHAR (6)	✓
fechaAdjudicacion	Número	DATE	✓
esTotal	Es total	BOOL	✓
montoAdjudicado	Monto adjudicado	NUMERIC(11,2)	✓

DESCRIPCION DE TABLA			
4.	Nombre de Tabla: tblCotizacion	Llave primaria: numeroCotizacion, anio_periodoFiscal codigo_modalidad, numero_adquisicion, nit_empresa	
Descripción: tabla que contiene datos de las cotizaciones presentadas por las empresas para los procesos de adquisiciones			
Llaves foráneas:			
1. (numero_adquisicion, anio_periodoFiscal, codigo_modalidad), Referencia tblAdquisicion(numeroAdquisicion, anio_periodoFiscal, codigo_modalidad), Al actualizar Cascada, Al eliminar Cascada			
2. (nit_empresa), Referencia tblEmpresa(nitEmpresa), Al actualizar Cascada, Al eliminar Cascada			
LISTADO DE CAMPOS			
Código	Descripción	Tipo	Obligatorio
numeroCotizacion	Número cotización	VARCHAR (3)	✓
corr_por_proceso	Correlativo por proceso	VARCHAR(3)	✓
numero_adquisicion	Número de adquisición	VARCHAR (3)	✓
anio_periodoFiscal	Período fiscal	INT2	✓
codigo_modalidad	Código modalidad	VARCHAR (6)	✓
nit_empresa	Nit de empresa	VARCHAR (14)	✓
formaPago	Forma de pago	VARCHAR (8)	✓
diasCredito	Días crédito	INT2	
plazoEntrega	Plazo de entrega	INT2	✓
tipoDiasEntrega	h para hábiles y c para días calendario	VARCHAR(2)	✓
vigenciaOferta	Vigencia de oferta	INT2	✓
tipoDiasVigencia	h para hábiles y c para días calendario	VARCHAR(2)	✓
garantia	Garantía de cotización	VARCHAR (50)	
observaciones	Observaciones	VARCHAR (300)	
monto	Monto de la cotización	NUMERIC(10,2)	✓
lugaremision	Lugar de emisión	VARCHAR(30)	✓
fechaCotizacion	Fecha de la cotización	DATE	✓
unidadGarantia	Unidad de medida: dia, mes, año	VARCHAR(7)	✓
detalleGarantia	Observaciones propias de la garantía	VARCHAR(500)	

DESCRIPCION DE TABLA		
5.	Nombre de Tabla: tblEmpresa_bases	Llave primaria: nit_empresa, numero_adquisicion, anio_periodoFiscal, codigo_modalidad
Descripción: tabla que contiene datos referentes al retiro de bases efectuado por una empresa.		
Llaves foráneas:		
1. (nit_empresa), Referencia tblEmpresa(nitEmpresa), Al actualizar Cascada, Al eliminar Restringir		

2. (numero_adquisicion, anio_periodoFiscal, codigo_modalidad), Referencia tblBases(numero_adquisicion,anio_periodoFiscal,codigo_modalidad), Al actualizar Cascada, Al eliminar Restringir			
LISTADO DE CAMPOS			
Código	Descripción	Tipo	Obligatorio
nit_empresa	Nit de empresa	VARCHAR (14)	✓
numero_adquisicion	Número	VARCHAR (3)	✓
anio_periodoFiscal	Año Período Fiscal	INT2	✓
codigo_modalidad	Código Modalidad	VARCHAR (6)	✓
fechaRetiro	Fecha de retiro	DATE	✓
horaRetiro	Hora de retiro	TIME	✓
nombreQuienRetira	Nombre de quien retira	VARCHAR (50)	✓
lugarNotificación	Lugar para notificación	VARCHAR (50)	✓

DESCRIPCION DE TABLA			
6.	Nombre de Tabla: tblLnDetalleCotizacion	Llave primaria: numero_cotizacion, anio_periodoFiscal, codigo_modalidad, codigo_ítem, nit_empresa, numero_adquisicion	
Descripción: tabla que contiene los registros correspondientes a cada una de las líneas de detalle que conforman las cotizaciones de los proveedores.			
Llaves foráneas:			
1. (numero_cotizacion, numero_adquisicion , anio_periodoFiscal, codigo_modalidad, nit_empresa), Referencia tblCotizacion(numeroCotizacion, numero_adquisicion , anio_periodoFiscal, codigo_modalidad, nit_empresa), Al actualizar Cascada, Al eliminar Cascada			
2. (codigo_ítem), Referencia tblItem(codigoItem), Al actualizar Cascada, Al eliminar Restringir			
LISTADO DE CAMPOS			
Código	Descripción	Tipo	Obligatorio
numero_cotizacion	Número cotización	VARCHAR (3)	✓
numero_adquisicion	Número de adquisición	VARCHAR (3)	✓
anio_periodoFiscal	Período fiscal	INT2	✓
codigo_modalidad	Código modalidad	VARCHAR (6)	✓
nit_empresa	Nit de empresa	VARCHAR (14)	✓
codigo_ítem	Código ítem	VARCHAR (6)	✓
precioUnitario	Precio unitario	NUMERIC (9,2)	✓
cantidad	Cantidad ítem	INT2	✓
descripcion	Descripción ítem	TEXT	✓
unidadMedida	Unidad de medida	VARCHAR (20)	✓

3.3.4. Diccionario de elementos de datos

Este diccionario contiene la descripción para cada uno de los elementos de datos que integran las tablas de la base de datos del sistema; siendo una referencia al momento de consultar la estructura definida para un elemento de dato específico; conteniendo para cada elemento el tipo de dato, las tablas donde aparece y las validaciones referentes al tipo de dato que tiene asignado el elemento y los valores que puede tomar. (Consultar el CD adjunto menú **Documentación** opción **Diseño del Sistema**, para ver todos los elementos de datos).

DESCRIPCIÓN DEL DATO			
3.	Nombre: Actividad principal	Tipo: VARCHAR	Longitud: 20
Descripción: Contiene la actividad principal a la que se dedica la empresa.			
TABLAS EN QUE APARECE			
Tabla		Código de campo	
tblEmpresa		actividadPpal	
VALIDACIONES			
Valor Mínimo: N/A		Valor máximo: N/A	
Valor por defecto: N/A		Formato: N/A	
Lista de valores: N/A			

DESCRIPCIÓN DEL DATO			
4.	Nombre: Activo periodo fiscal	Tipo: BOOL	Longitud: N/A
Descripción: Contiene un valor lógico que indica si el número del período fiscal está activo o no.			
TABLAS EN QUE APARECE			
Tabla		Código de campo	
tblPeriodofiscal		estaActivo	
VALIDACIONES			
Valor Mínimo: N/A		Valor máximo: N/A	
Valor por defecto: t		Formato: N/A	
Lista de valores: t (Verdadero) f (Falso)			

DESCRIPCIÓN DEL DATO			
5.	Nombre: Año periodo fiscal	Tipo: INT2	Longitud: N/A
Descripción: Contiene el número del período fiscal.			
TABLAS EN QUE APARECE			
Tabla		Código de campo	

tblPeriodofiscal tblTechoPresup tblPlanCompras tblDictamenTF tblAdquisición tblOferta	anioFiscal anio_periodoFiscal anio_periodoFiscal anio_periodoFiscal anio_periodoFiscal anio_periodoFiscal
VALIDACIONES	
Valor Mínimo: 2000	Valor máximo: 9999
Valor por defecto: N/A	Formato: 9999
Lista de valores: N/A	

DESCRIPCIÓN DEL DATO			
6.	Nombre: Cantidad detalle requerimiento	Tipo: INT4	Longitud: N/A
Descripción: Contiene la cantidad solicitada de un ítem incluido en el requerimiento de compra.			
TABLAS EN QUE APARECE			
Tabla		Código de campo	
tblLnDetalleRequerimiento		cantidad	
VALIDACIONES			
Valor Mínimo: 1		Valor máximo: N/A	
Valor por defecto: N/A		Formato: N/A	
Lista de valores: N/A			

DESCRIPCIÓN DEL DATO			
7.	Nombre: Fecha adjudicación	Tipo: DATE	Longitud: N/A
Descripción: Fecha en que se realiza la adjudicación para una adquisición.			
TABLAS EN QUE APARECE			
Tabla		Código del campo	
tblAdquisicion		fechaAdjudicacion	
VALIDACIONES			
Valor Mínimo: N/A		Valor máximo: N/A	
Valor por defecto: N/A		Formato: 99/99/9999	
Lista de valores: N/A			

3.4. DISEÑO DE INTERFAZ DE USUARIO

3.4.1. Diseño de interfaz hombre-máquina

La interfaz hombre – máquina está constituida por cada una de las pantallas del sistema, con las que el usuario tendrá interacción; estas pantallas corresponden a cada una de las entradas, salidas, parámetros o secciones del menú, etc., es decir la interfaz gráfica del SIGAC.

A continuación se presentan los elementos utilizados en las pantallas, los cuales de acuerdo a su funcionalidad, poseen en su interior una nomenclatura que indica en tipo de dato que contendrá el elemento (definida en los estándares de diseño) y el tamaño que se le ha designado, según corresponda en cada caso.

ELEMENTO	NOMBRE	DESCRIPCION
	Cuadro desplegable	Elemento utilizado por el usuario para seleccionar determinada acción o valor, de una lista de opciones presentadas.
	Cuadro de texto	Elemento que utilizará el usuario para introducir la información requerida
	Área de texto	Campo utilizado cuando se deba introducir información de longitud extensa.
	Botón de comando	Botones con los cuales el usuario ejecutará la acción indicada en la etiqueta del elemento, al hacer clic sobre éste.
	Casilla de verificación	Elemento utilizado por el usuario para elegir que se realice determinada acción.
	Botón de opción	Botón utilizado cuando de una lista de opciones presentadas deba seleccionarse solamente una.
Siguiete	Vínculo	Enlace a través del cual el usuario al hacer clic podrá abrir una nueva pantalla.
	Botón de comando con imagen	Botones utilizados para realizar acciones específicas en relación a la imagen presentada.

Tabla 61: Elementos de Interfaz hombre-máquina.

3.4.2. Diseño de salidas

Al describir el diseño de las salidas se explicará primero su estructura, objetivo, nombre, tablas de dónde se tomarán sus elementos, para cada uno de los cuales se especificará la forma en que es obtenido (recuperado de una tabla o calculado), luego se mostrará las especificaciones que tendrá la salida al ser impresa en papel, y se finalizará mostrando la figura que muestre el diseño del informe.

Para la descripción de todas las salidas, consultar CD adjunto, menú **Documentación** opción **Diseño del Sistema**.

Nombre de la salida	Programación anual de adquisiciones y contrataciones institucional	Nº salida: 1	
		Código de salida: sldProgAnual	
Objetivo	Presentar la programación anual de adquisiciones y contrataciones institucional.		
Descripción	Contiene el plan de compras anual institucional, presentando el monto de compra mensual y anual consolidado, para cada específico, así como el subtotal mensual y anual para cada rubro de específico.		
Tablas a utilizar	tblPlanCompras(A), tblLineaPlan(B), ctlFuenteFinanc(C), ctlOrigenFinanc(D), ctlEspecifico(E), tblAutoridades(F)		
Datos de la salida			
Nombre		Tipo	
		Recuperado	Calculado
Origen fuente de financiamiento		X (D)	
Fuente de financiamiento		X (C)	
Número de convenio o tratado		X (A)	
Período Fiscal		X (A)	
Fecha de emisión		X (S)	
Código específico		X (E)	
Concepto		X (E)	
Monto mensual por específico			X
Monto anual por específico			X
Subtotal mensual por rubro			X
Total anual por rubro			X
Total programación mensual			X
Total programación anual			X
Nombre jefe UACI		X (F)	

Nombre Titular de UES	X (F)	
Nombre jefe UFI	X (F)	
Datos de Identificación	Código específico	
Ordenado: 1. Ascendente por código de específico		
Perfiles autorizados: Jefe UACI, Vice-rectoría Administrativa		
Especificaciones para la salida en Papel		
Tipo y tamaño de papel	Papel Bond Tamaño oficio (21.59 cm. X 32.90 cm.)	
Márgenes.	2.0 cm., 2.0 cm., 2.0 cm. Y 2.0 cm.	
Orientación	Horizontal	
Volumen	2 copias	
Frecuencia	1 vez al año	
Líneas por página	25 líneas por página	
Niveles de Agrupamiento	Rubro (Bienes, servicios u obras)	
Salto de Página	Cada 25 líneas	

Tabla 62 Descripción salida "Programación anual de adquisiciones y contrataciones Institucional"

▪ **Diseño del reporte**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
UNIDAD DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL

PROGRAMACIÓN ANUAL DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL

Pág. 99 de 99

ORIGEN DE LA FUENTE DE FINANCIAMIENTO: C(8)
FUENTE DE FINANCIAMIENTO: C(25)
No. DE CONVENIO O TRATADO: A(2)
PERÍODO: A(4)
FECHA DE EMISIÓN: 99/99/9999

CODIGO	CONCEPTO	ENE	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
BIENES														
A(8)	C(75)	N(7,2)	N(9,2)											
SUBTOTAL		N(9,2)												
SERVICIOS														
SUBTOTAL														
OBRAS														
SUBTOTAL														
TOTAL		N(10,2)	N(11,2)											

 C(50)
Nombre Jefe UACI

 C(50)
Nombre titular UES

 C(50)
Nombre Jefe UFI

Figura 33 Formato de salida "Programación anual de adquisiciones y contrataciones institucional"

Nombre de la salida	Plan de compras institucional por producto.	Nº Salida: 2	
		Código de la Salida: sldPlanProduc	
Objetivo	Presentar el consolidado de plan de compras por producto.		
Descripción	Contiene las cantidades consolidadas en unidades físicas, para cada producto contenido en el plan de compras, agrupados por específico.		
Tablas a utilizar	tblPlanCompras(A), tblLineaPlan(B), ctlEspecifico(C), tblItem(D)		
Datos de la salida			
Nombre	Tipo		
	Recuperado	Calculado	
Período Fiscal	X(A)		
Fecha de emisión	X(S)		
Específico	X(C)		
Producto	X(D)		
Descripción	X(D)		
Unidad de medida	X(D)		
Total unidades físicas Fondo general		X	
Total unidades físicas Recursos propios		X	
Total		X	
Datos de Identificación	Código específico		
Ordenado:			
1. Ascendente/descendente por código de producto			
2. Ascendente/descendente por total de unidades físicas para producto			
Perfiles autorizados: Jefe UACI, Gestor de compras			
Especificaciones para la salida en Papel			
Tipo y tamaño de papel	Papel Bond Tamaño oficio (21.59 cm. X 32.90 cm.)		
Márgenes.	2.0 cm., 2.0 cm., 2.0 cm. Y 2.0 cm.		
Orientación	Horizontal		
Volumen	2 copias		
Frecuencia	1 vez al año		
Líneas por página	25 líneas por página		
Niveles de Agrupamiento	Específico		
Salto de Página	Cada 25 líneas		

Tabla 63 Descripción de salida “Plan de compras institucional por ítem”

- **Diseño del reporte**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
UNIDAD DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL

PLAN DE COMPRAS INSTITUCIONAL POR PRODUCTO

Pág. 99 de 99

PERÍODO: A(4)
FECHA DE EMISIÓN: 99/99/9999

ESPECÍFICO: A(8) - C(60)

Producto	Descripción	Unidad de Medida	Fondo General Unidades Físicas	Recursos Propios Unidades Físicas	Total
A(6)	A(110)	A(20)	N(7)	N(7)	N(9)

ESPECÍFICO: A(8) - C(60)

Producto	Descripción	Unidad de Medida	Fondo General Unidades Físicas	Recursos Propios Unidades Físicas	Total
A(6)	A(110)	A(20)	N(7)	N(7)	N(9)

Figura 34 Formato de salida "Plan de compras institucional por ítem"

Nombre de la salida	Informe de disponibilidad de dictámenes técnicos financieros.	Nº Salida: 3	
		Código de la Salida: sldDispUnidad	
Objetivo	Mostrar el monto disponible de dictámenes técnicos financieros emitidos por unidad solicitante.		
Descripción	Este informe presenta información referente a los dictámenes técnicos emitidos por unidad solicitante, presentando el monto por el que fue emitido el dictamen, el monto ejecutado y el valor disponible.		
Tablas a utilizar	tblDictamenTF(A), tblUnidadSolic(B), ctfFuentFinanc(C)		
Datos de la salida			
Nombre	Tipo		
	Recuperado	Calculado	
Fecha de emisión	X(S)		
Unidad solicitante	X(B)		
Fuente de financiamiento	X(C)		
Número de dictamen técnico financiero	X(A)		
Fecha de provisionado	X(A)		
Monto de dictamen	X(A)		
Monto ejecutado		X	
Monto disponible		X	
Datos de Identificación	Unidad solicitante		
Ordenado:			
1. Ascendente/descendente por nombre de unidad solicitante			
2. Ascendente/descendente por número de dictamen			
3. Ascendente/descendente por monto disponible			
Perfiles autorizados: Jefe UACI			
Especificaciones para la salida en Papel			
Tipo y tamaño de papel	Papel Bond Tamaño carta (21.59 cm. X 27.94 cm.)		
Márgenes.	2.0 cm., 2.0 cm., 2.0 cm. Y 2.0 cm.		
Orientación	Vertical		
Volumen	1 copia		
Frecuencia	Trimestral		
Líneas por página	35 líneas por página		
Niveles de Agrupamiento	Unidad solicitante		
Salto de Página	Cada 35 líneas		

Tabla 64 Descripción de salida "Informe de disponibilidad de dictámenes técnicos financieros"

- **Diseño del reporte**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
UNIDAD DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL

**II INFORME DE DISPONIBILIDAD DE DICTAMENES TÉCNICOS FINANCIEROS
DESDE: 99/99/9999 HASTA: 99/99/9999**

Pág. 99 de 99

Fecha de emisión: 99/99/9999

Unidad Solicitante: C(100)

Fuente de Financiamiento: C(25)				
Hlo. DTF	Fecha Previsionado	Monto Dictamen	Monto Ejecutado	Monto Disponible
A(4)	D	N(8,2)	N(8,2)	N(8,2)

Fuente de Financiamiento: C(25)				
Hlo. DTF	Fecha Previsionado	Monto Dictamen	Monto Ejecutado	Monto Disponible
A(4)	D	N(8,2)	N(8,2)	N(8,2)

Unidad Solicitante: C(100)

Fuente de Financiamiento: C(25)				
Hlo. DTF	Fecha Previsionado	Monto Dictamen	Monto Ejecutado	Monto Disponible
A(4)	D	N(8,2)	N(8,2)	N(8,2)

Fuente de Financiamiento: C(25)				
Hlo. DTF	Fecha Previsionado	Monto Dictamen	Monto Ejecutado	Monto Disponible
A(4)	D	N(8,2)	N(8,2)	N(8,2)

Figura 35 Formato de salida "Informe de disponibilidad de dictámenes técnicos financieros"

Nombre de la salida	Informe de adquisiciones y contrataciones por rubro de específico	Nº Salida: 4	
		Código de la Salida: sldContratRubro	
Objetivo	Mostrar información de las adquisiciones efectuadas clasificadas por rubro de específico.		
Descripción	Presenta las adquisiciones realizadas por las diferentes unidades solicitantes en un período de tiempo, clasificadas por rubro de específico, con las cantidades, montos y porcentaje a que ascendieron las adquisiciones para cada rubro respectivamente.		
Tablas a utilizar	tblUnidadSolic(A)		
Datos de la salida			
Nombre	Tipo		
	Recuperado	Calculado	
Fecha de emisión	X(S)		
Unidad solicitante	X(A)		
Cantidad obras		X	
Monto obras		X	
Cantidad bienes		X	
Monto bienes		X	
Cantidad servicios		X	
Monto servicios		X	
Total cantidad unidad		X	
Total monto unidad		X	
Total monto global		X	
Datos de identificación	Unidad solicitante		
Ordenado:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ascendente/descendente por nombre de unidad solicitante 2. Ascendente/descendente por monto total de compras de unidad solicitante. 		
Perfiles autorizados:	Jefe UACI, Vice-rectoría administrativa		
Especificaciones para la salida en Papel			
Tipo y tamaño de papel	Papel Bond Tamaño oficio (21.59 cm. X 32.90 cm.)		
Márgenes.	2.0 cm., 2.0 cm., 2.0 cm. y 2.0 cm.		
Orientación	Horizontal		
Volumen	2 copias		
Frecuencia	Semestral		
Líneas por página	25 líneas por página		
Niveles de Agrupamiento	No aplica		
Salto de Página	Cada 25 líneas		

Tabla 65 Descripción de salida "Informe de adquisiciones y contrataciones por rubro de específico"



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
UNIDAD DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL

**INFORME DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES
POR RUBRO DE ESPECIFICO
DESDE: 99/99/9999 HASTA: 99/99/9999**

Pág. 99 de 99

Fecha: 99/99/9999

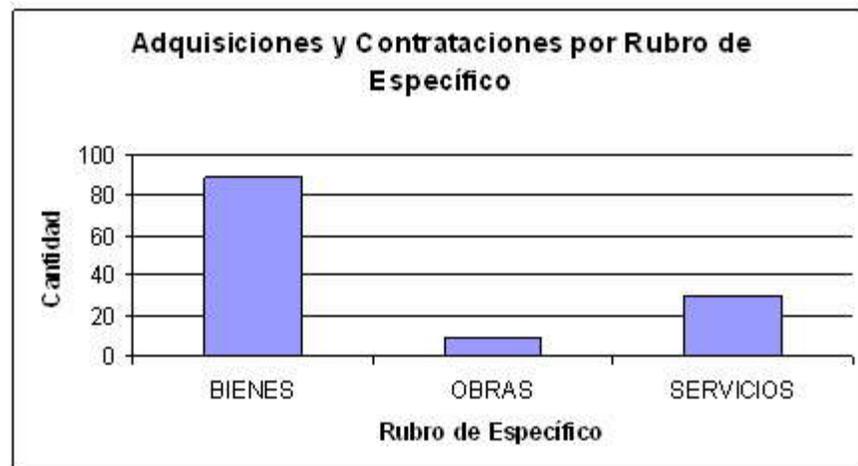


Figura 37 Gráfico de salida " Informe de adquisiciones y contrataciones por rubro de especifico"

3.4.3. Diseño de pantallas de entrada

La plantilla para la descripción de las pantallas de entradas, mostrará el objetivo de esta pantalla, y un detalle de cada uno de sus componentes y posteriormente se mostrará la figura del formulario de entrada.

La descripción de todas las pantallas de entrada se encuentra en el CD adjunto, menú **Documentación** opción **Diseño del Sistema**.

Descripción del formulario							
Nombre	Ingresar al sistema						
N°	1.	Código	frmSistema_ingresar				
Objetivo	Permitir el ingreso al Sistema Informático para la Gestión de Adquisiciones y Contrataciones de obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador.						
Descripción	Por medio de este formulario el usuario, tendrá acceso al sistema.						
Tablas a utilizar:	tblUsuario(A)						
Datos del formulario							
Nombre	Tipo				Estado		R
	Introducido	Seleccionado	Recuperado	Calculado	C	V	
Nombre	X(A)					X	X
Clave	X(A)					X	X
Datos de identificación	Nombre, Clave						
Perfiles autorizados	Todos						
Acciones							
Elemento	Descripción						
Botón "Guardar"	Enviara los datos que se han ingresado en el formulario para que éstos sean verificados y posteriormente almacenados.						
Botón "Cancelar"	Cierra el formulario sin realizar ninguna otra acción.						

Tabla 66 Formulario "Ingresar al sistema"

Sistema Informático Para la Gestión de las Adquisiciones y Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador



INGRESO AL SISTEMA

Nombre de usuario:

Contraseña:



Figura 38 Formulario "Ingresar al sistema"

- Cotización

Descripción del formulario							
Nombre	Ingresar cotización						
N°	2.	Código	frmCotizacion_ingresar				
Objetivo	Iniciar el registro de una nueva cotización.						
Descripción	Este formulario sera utilizado por los gestores de compra y jefe UACI para ingresar los datos de una nueva cotización.						
Tablas utilizar:	a	tblAdquisicion(A), tblCotizacion(B), tblEmpresa(C), tblItem(D), tblLnDetalleCotizacion(E)					
Datos del formulario							
Nombre	Tipo				Estado		R
	Introducido	Seleccionado	Recuperado	Calculado	C	V	
Número de adquisición		X(A)					
Número de cotización	X(B)					X	X
Lugar de emisión	X					X	X
Fecha de emisión	X					X	X
NIT			X(C)			X	
NRC			X(C)			X	X
Nombre del ofertante			X(C)			X	X
Dirección			X(C)			X	X
Teléfono			X(C)			X	
Fax			X(C)			X	X
Forma de pago		X(B)				X	X
Garantía	X(B)						
Plazo de entrega	X(B)					X	X
Vigencia de la oferta	XB)					X	X
Observaciones	X(B)						
Total				X		X	X
Código ítem			X(D)				
Descripción			X(D)			X	X
Unidad de medida			X(E)			X	X

Cantidad			X(E)			X	X
Precio unitario			X(E)			X	X
Sub-total				X		X	X
Datos de identificación	Numero de adquisición, Número de cotización, NIT						
Perfiles autorizados	Gestor de compras, jefe UACI						
Acciones							
Elemento	Descripción						
Botón "Nuevo ofertante"	Abre el formulario "Ingresar ofertante" para que el usuario pueda ingresar datos de un nuevo ofertante						
Botón "Enviar cotización"	Guarda los datos introducidos						
Botón "Cancelar"	Cierra el formulario, sin realizan ningún cambio.						
Validaciones							
<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de cotización debe ser menor o igual a la fecha actual. • La adquisición sólo puede ser del tipo: Libre gestión, Contratación directa y Contratación directa con urgencia. 							

Tabla 67: Descripción de "Ingresar cotización"

INGRESAR COTIZACIÓN
Pantalla 1 de 1

Número de adquisición:	<input type="text" value="A(10)"/>	Número de cotización:	<input type="text" value="A(10)"/>
Lugar de emisión:	<input type="text" value="A(30)"/>	Fecha de emisión:	<input type="text" value="D"/>

Datos del ofertante:

NIT:	<input type="text" value="A(14)"/>	NRC:	<input type="text" value="A(14)"/>
Nombre:	<input type="text" value="A(150)"/>		
Dirección:	<input type="text" value="A(1.50)"/>		
Teléfono:	<input type="text" value="A(10)"/>	Fax:	<input type="text" value="A(20)"/>

Condiciones:

Forma de pago:	<input type="text" value="C(8)"/>	Garantía:	<input type="text" value="A(50)"/>
Plazo de entrega:	<input type="text" value="N(3)"/>	Vigencia de la oferta:	<input type="text" value="N(3)"/>
Observaciones:	<input type="text" value="A(300)"/>		

TOTAL:

	Código item	Descripción	Unidad de medida	Cantidad	Precio U.	Sub-total
<input type="checkbox"/>	A(4)	A(110)	A(20)	A(4)	N(7.2)	N(9.2)

Figura 39 Formulario "Ingresar cotización"

- Expediente Adquisición/contratación

Descripción de Entrada							
Nombre	Registrar contratación directa						
N°	3.	Código	frmContrataionDirecta_registrar				
Objetivo	Crear un nuevo expediente para la modalidad de contratación directa.						
Descripción	Mediante este formulario el usuario creara un nuevo expediente para la modalidad de contratación directa la cual es la forma por la que una institución contrata directamente con una persona natural o jurídica sin seguir el procedimiento establecido en la Ley, pero manteniendo los criterios de competencia y tomando en cuenta las condiciones y especificaciones técnicas previamente definidas. (Art. 71, LACAP)						
Tablas a utilizar:	tblPeriodoFiscal(A), tblAdquisicion(B), ctlModalidad(C), ctlGrupoAdquisicion(D), tblUnidadSolicitante (E), ctlEspecifico(F), tblEspecificaciones(G),						
Datos de la entrada							
Nombre	Tipo				Estado		R
	Introducido	Seleccionado	Recuperado	Calculado	C	V	
Periodo fiscal		X(A)				X	X
Declaratoria de urgencia		X(B)				X	X
Numero de modalidad		X(C)				X	X
Descripción			X(C)			X	X
Grupo de adquisición		X(D)				X	X
Monto	X(B)					X	X
Justificación	X(B)					X	X
Responsable		X(B)				X	X
Unidades solicitantes		X(E)				X	X
Específico			X(F)			X	X
Descripción del específico			X(F)			X	X
Especificaciones técnicas			X(G)			X	X
Unidad de medida			X(G)			X	X
Cantidad			X(G)			X	X
Precio unitario			X(G)			X	X
Total				X		X	
Datos de identificación	Número de modalidad, periodo fiscal						
Perfiles autorizados	Jefe UACI, gestor de compra, unidades solicitantes (para contrataciones directas exclusivas a la unidad).						
Acciones							
Elemento	Descripción						
Botón "Enviar expediente"	Envía los datos para que estos puedan ser almacenados y crear el expediente						
Botón "Cancelar"	Cierra el formulario actual.						
Validaciones							
<ul style="list-style-type: none"> • El monto no debe estar comprendido entre los límites establecidos en la tabla modalidad, para contratación directa. 							

Tabla 68: Descripción de "Registrar contratación directa"

REGISTRAR CONTRATACIÓN DIRECTA Pantalla 1 de 1 

Periodo fiscal:	N(4,0) <input type="text"/>	Declaración de urgencia:	Si <input checked="" type="radio"/> No <input type="radio"/>	Número de Modalidad:	A(10) <input type="text"/>
Descripción:	A (500) <input type="text"/>				
Grupo de adquisición:	A(30) <input type="text"/>	Monto:	N(8,2) <input type="text"/>	Es servicio de consultaria: <input type="checkbox"/>	
Justificación:	TX <input type="text"/>				
Responsable:	C(60) <input type="text"/>				

Unidades solicitantes
(Seleccione las unidades solicitantes que se incluirán en la presente modalidad de compra)

<input type="checkbox"/>	C(100)
--------------------------	--------

Detalle						
Específico	Descripción	Especificaciones técnicas	Unidad medida	Cantidad	Precio U.	Total
A(5) <input type="text"/>	A (110) <input type="text"/>	TX <input type="text"/>	A(20) <input type="text"/>	N(6,0) <input type="text"/>	N(7,2) <input type="text"/>	N(9,2) <input type="text"/>

Figura 40 Formulario "Registrar contratación directa"

3.4.4. Diseño de parámetros

En la descripción del diseño de parámetros se mostrará el objetivo de la pantalla, sus elementos, las acciones que se pueden realizar y las validaciones, si las hay, luego se muestra la figura de la pantalla de parámetros.

Consultar en CD adjunto, todo el diseño de parámetros, menú **Documentación** opción **Diseño del Sistema**.

Descripción del formulario		
Nombre	Abrir plan de compras	
N°	1.	Código PrmPlan_abrir
Objetivo	Abrir el plan de compras para una determinada unidad.	
Descripción	Formulario que le permitirá al usuario abrir un plan de compras de una unidad solicitante en donde se especifica el periodo fiscal y la fuente de financiamiento, para el cual se realizaran las acciones de consulta o modificación del mismo.	
Datos del formulario		
Nombre	Tipo	
	Introducido	Seleccionado
Unidad solicitante	X	
Periodo fiscal		X
Fuente de financiamiento	X	
Acción a realizar		X
Datos variables	Todos	
Datos de identificación	Unidad solicitante, periodo fiscal, fuente de financiamiento	
Perfiles autorizados	Unidad solicitante, jefe UACI, gestor de compras,	
Acciones		
Elemento	Descripción	
Botón "Continuar"	Abre la ventana "Crear plan de compras", "Ingresar datos de plan de compras", "modificar plan de compras" o "Consultar plan de compras", dependiendo de la acción a realizar seleccionada por el usuario	
Botón "Cancelar"	Cierra el formulario actual	
Validaciones		
<ul style="list-style-type: none"> • Puede ingresar o modificar datos del plan sólo para el mayor periodo fiscal abierto. • Puede consultar datos de todos los periodos fiscales. • Los usuarios jefe UACI y gestor de compras sólo pueden consultar el plan de compras. • Cada Unidad solicitante sólo puede ver los planes que haya creado. 		

Tabla 69 Descripción de parámetro para "Abrir plan de compras"

ABRIR PLAN DE COMPRAS Pantalla 1 de 2 ?

Unidad / Facultad	C(100) ▼
Periodo Fiscal	N(4,0) ▼
Fuente de Financiamiento	C(25) ▼
Acción a Realizar	C(10) ▼

Figura 41: Parámetros para "Abrir plan de compras"

Descripción del formulario	
Nombre	Buscar requerimiento de compras
N°	2. Código prmRequerimiento_buscar
Objetivo	Realizar la búsqueda de un requerimiento de compra.
Descripción	Permite al usuario realizar la búsqueda de un requerimiento de compra ya sea por numero de requerimiento. Realizando las acciones de modificación o consulta del mismo.
Datos del formulario	
Nombre	Tipo
	Introducido Seleccionado
Periodo fiscal	X
Numero de requerimiento	X
Acción a realizar	X
Datos variables	Todos
Datos de identificación	Numero de requerimiento
Perfiles autorizados	Unidad solicitante
Acciones	
Elemento	Descripción
Botón "Continuar"	Abre la pantalla para la acción especificada del requerimiento de compra.
Botón "Cancelar"	Cierra el formulario actual

Tabla 70 Descripción de parámetro para "Buscar un requerimiento de compra"

ABRIR REQUERIMIENTO DE COMPRAS Pantalla 1 de 2 ?

Periodo Fiscal	N(4,0) ▼
Número de requerimiento	C(25) ▼
Acción a Realizar	C(10) ▼

Figura 42 Parámetros para "Buscar requerimiento de compra"

3.4.5. Diseño de menús

Esta interfaz presentará al usuario un listado en pantalla de las opciones disponibles, al ingresar al sistema.

El menú principal esta dividido en 7 opciones, dentro de los cuales, los que tienen una flecha en la parte derecha presentan un submenú con opciones más detalladas sobre la opción principal.

En el siguiente cuadro se describe en que consiste cada una de las opciones principales del menú.

Opciones del menú principal	Descripción
Programación anual	Esta opción presentará un menú desplegable con opciones que permiten al usuario, ingresar los planes de compras de la unidad solicitante a la que pertenece, de igual forma permite consultar planes de compras generados anteriormente.
Contratación	Este menú presentará siete opciones principales, relacionadas con los pasos a seguir en un proceso de adquisición.
Ejecución de contratación	Esta opción del menú, presentará al usuario, opciones referentes a la ejecución de un contrato, tales como elaboración de órdenes de compra y de inicio de obra, emisión de quedan de facturas, etc.
Gestión presupuestaria	Mostrará al usuario tres opciones, las que están relacionadas con la parte financiera de cada unidad solicitante, entre las opciones se tiene: Dictamen Técnico Financiero, Asignar techo presupuesta y Estado de adquisición.
Mantenimientos	Esta opción del menú permitirá al usuario acceder a los mantenimientos que manejará el sistema,

	dividiéndose el mismo en ocho opciones, entre las que se tienen: Empresas, Usuarios, Cambiar estado de adquisición, Autoridades, Período fiscal, Grupo de adquisiciones, Bitácora de cambios y Catálogos.
Informes	Las opciones que presentará este menú, permitirán la consulta tanto en pantalla como en papel de los diferentes informes que generará el sistema.
Ayuda	Presentará un menú desplegable, que muestra las opciones de ayuda de contenido del sistema y Acerca de la versión del mismo.

Tabla 71: Descripción del menú principal

Al elegir la opción Programación Anual, se desplegarán las opciones, que se detallan a continuación.

Opciones de submenús	Descripción
Período de elaboración	Esta opción presentará un pantalla en la que se establecerá el período dentro del cual está permitida la elaboración del plan de compras, para cada unidad solicitante; también permitirá especificar el período dentro del cual se pueden realizar modificaciones al plan de compras.
Unidades solicitantes.	Presentará al usuario tres opciones, las cuales son: crear plan de compras, ingresar datos al plan de compras y abrir plan de compras. Al seleccionar una de las dos primeras opciones, el usuario visualizará una pantalla para poder ingresar los datos requeridos.
Plan de compras institucional.	Permitirá al usuario: Generación del plan de compras y Abrir plan de compras.

Tabla 72: Descripción del menú programación anual.

Al seleccionar la opción Contratación del menú principal, se observarán en pantalla las siguientes opciones.

Opciones de submenús	Descripción
Requerimiento de compras	Esta opción permitirá ingresar un nuevo requerimiento o abrir un requerimiento existente.
Cotización	Esta opción permitirá ingresar y abrir cotización presentada por las empresas ofertantes.
Expediente de Adquisición/Contratación	Despliega un submenú con las siguientes opciones: Registrar nuevo expediente, Recuperar expediente y Cambiar estados de los procesos de adquisición/contratación.
Resolución de adjudicación	Este presenta las opciones relacionadas con la resolución para un proceso de adquisición/contratación: Ingresar resolución, Consultar resolución y Recurso de revisión.
Registro de contratación	Presentará al usuario dos opciones: Registrar y Consultar contratación.
Licitación/Concurso	Permitirá al usuario la realización de los procesos relacionados con las licitaciones/concursos, las opciones que presenta son: Bases de Licitación/Concurso, Retiro de bases de licitación, Recepción de ofertas y Evaluación de Ofertas.

Tabla 73: Descripción del menú contratación.

Al seleccionar la opción Ejecución de contratación, se presentará un menú desplegable con las opciones relacionadas con esta actividad.

Opciones de submenús	Descripción
Orden de compras	Presentará las opciones de: Ingresar nueva orden de compra y Abrir orden de compras
Orden de inicio de obras	Esta opción permitirá al usuario realizar dos actividades, las cuales son: Generar orden de inicio de obra y Abrir orden de inicio de obra.
Quedan de facturas	Con está opción se presentarán dos alternativas a los usuarios, las cuales son: Registrar quedan de facturas, Abrir quedan de facturas.
Recepción de obras, bienes y servicios	Permitirá al usuario realizar dos acciones: Registrar y consultar recepción de obras, bienes y servicios.
Imposición de multa por mora	Esta opción permitirá al usuario visualizar una pantalla en la que se auxiliará para realizar la gestión de la imposición de la multa por mora.
Devolución de garantía	Esta opción permitirá al usuario visualizar una pantalla en la que se podrá auxiliar para realizar la gestión de la Devolución de la garantía.

Tabla 74: Descripción del menú ejecución contrato

Al elegir la opción Gestión Presupuestaria, se desplegará un menú con opciones relacionadas con la parte financiera de las unidades solicitantes.

Opciones de submenús	Descripción
Dictamen Técnico Financiero	Con esta opción se le presentarán dos alternativas: Ingresar dictamen y Abrir dictamen.

Asignar Techo Presupuestario	Acá se le permitirá al usuario ingresar los datos relaciones con la asignación del techo presupuestario para cada unidad solicitante.
------------------------------	---

Tabla 75: Descripción del menú gestión presupuestaria

Al elegir sobre la opción Mantenimiento, se desplegarán las opciones que se detallan a continuación:

Opciones de submenús	Descripción
Empresas	Esta opción presentará una pantalla en la cual se introducirán los datos que se desean modificar para una empresa en específico.
Usuarios	Con esta opción se visualizará una pantalla en la que se podrá modificar datos sobre un determinado usuario.
Cambiar estado de Adquisición/Contratación	Al hacer uso de esta opción, se podrá cambiar el estado en el que se encuentra una adquisición/contratación determinada.
Autoridades	Con opción se visualizará una pantalla, en la que se le permite al usuario poder modificar los datos de las autoridades de la institución.
Período fiscal	Esta opción presentará al usuario la posibilidad de Abrir nuevo período fiscal o de Cerrar el período fiscal actual.
Grupo de adquisiciones	Al acceder a esta opción el usuario visualizará una pantalla con la que podrá modificar un grupo de adquisición específico.
Bitácora de cambios	Con esta opción el usuario podrá modificar la bitácora de cambios del sistema.

Catálogos	Se le presentará al usuario la posibilidad de modificar uno de los catálogos que maneja el sistema, dándole opción de seleccionar entre 18 catálogos.
-----------	---

Tabla 76: Descripción del menú mantenimiento.

Al seleccionar la opción Informes, se desplegarán las opciones que se detallan a continuación:

Opciones de submenús	Descripción
Planes de compras	Con esta opción el usuario tendrá la posibilidad de generar el plan de compras ya sea institucional o por producto.
Disponibilidad financiera	Acá se le presentará al usuario la opción de generar los siguientes informes: Disponibilidad de dictámenes técnicos financieros o Ejecución de compras para un dictamen.
Adquisiciones y contrataciones	El usuario tendrá la posibilidad de generar los siguientes informes: Adquisiciones de unidades solicitantes, Informe de adjudicaciones, Contrataciones asignadas y Detalle de compras, al seleccionar uno de ellos, el usuario observará una pantalla para introducir los parámetros requeridos para la generación de dicho informe.
Cuadro comparativo de ofertas	Con esta opción se podrá generar el cuadro comparativo de ofertas para un determinado proceso de adquisición.
Ofertantes y contratistas	Con esta opción el usuario tendrá la posibilidad de generar los siguientes informes: Listado de participantes en una licitación y Listado de inhabilitados. Al seleccionar uno de ellos, se

	visualizará una pantalla para introducir los parámetros requeridos para la generación del mismo.
Informes estadísticos	En esta opción se le presentarán al usuario tres alternativas de generación de informes estadísticos, los cuales son: Estadística de adquisiciones por rubro, Estadística de adquisiciones por fuente y Estadística de adquisiciones por modalidad. Al elegir una de las alternativas el usuario visualizará una pantalla en la cual introducirá los parámetros requeridos para la generación del informe.

Tabla 77: Descripción del menú informes.

Al seleccionar la opción Ayuda, del menú principal se presentan las siguientes opciones:

Opciones de submenús	Descripción
Contenido	Presentará el contenido de la ayuda del sistema.
Acerca de	Desplegará una pantalla con información sobre el nombre del sistema, versión, etc.

Tabla 78: Descripción del menú ayuda

En la siguiente *Figura 43: Menú del sistema*, se muestra su estructura jerárquica, la que nos dará una visión más completa y rápida de la forma en que se encuentran organizadas las diferentes opciones del SIGAC

Diagrama Jerárquico

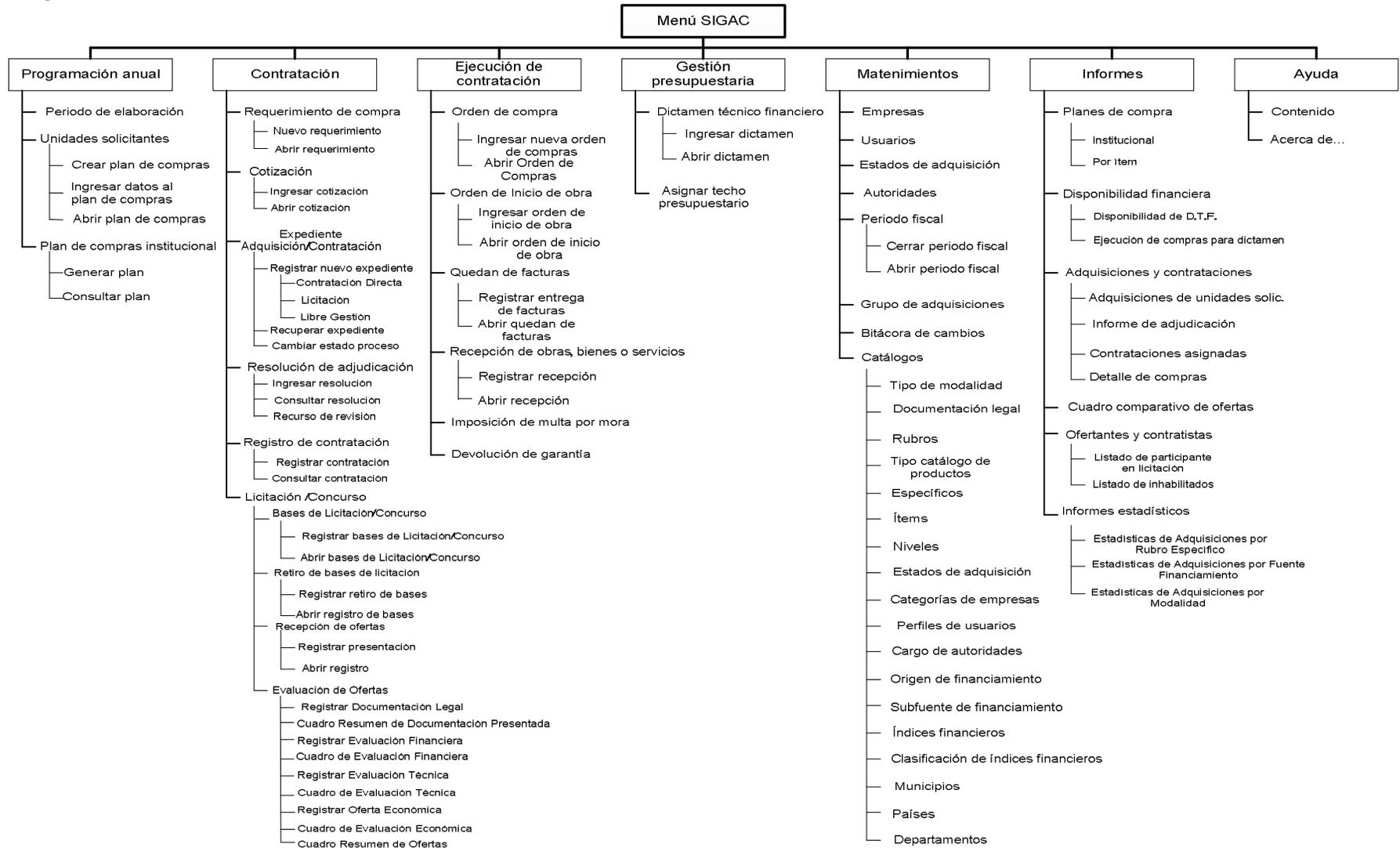


Figura 43: Menú del sistema

3.4.6. Diseño de mensajes

Los mensajes son necesarios para poder establecer una interacción adecuada entre el usuario y el sistema; lo que hace necesario que éstos sean claros y concisos.

Para mantener la consistencia y seguridad de los datos ingresados y acciones realizadas por los usuarios del sistema; se desplegarán mensajes al momento de ejecutar una acción determinada

Los mensajes se clasificarán de la siguiente forma.

a) Validación de formularios.

Se utilizarán en la validación de los datos de los formularios para garantizar que los datos que se mandan al servidor estén correctos. Para esto, cuando un elemento del formulario no sea válido se desplegará un mensaje justo debajo del elemento cuya validación falló. Las especificaciones serán las siguientes:

Característica	Valor
Color de fondo	#FF8080
Fuente	Arial, tamaño, 11
Color de texto	Negro
Posición de despliegue	Debajo del elemento cuya validación falló.

El formato del mensaje se muestra en la siguiente figura.

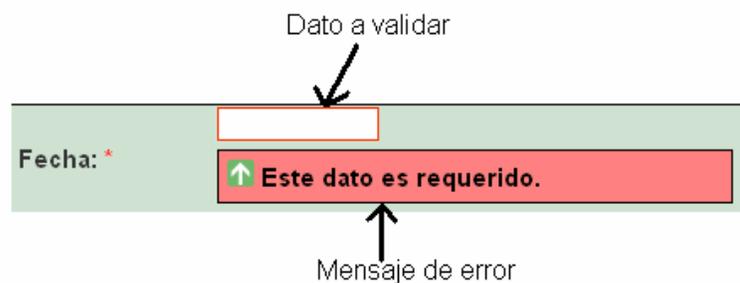


Figura 44: Mensaje de validación del lado de la máquina cliente

Entre los mensajes de error que se mostrarán en la validación de los formularios tenemos:

- Este dato es requerido
- Por favor ingrese un número válido (sólo dígitos y el punto decimal).

- Por favor ingrese un número entero, solamente dígitos, evite espacios, puntos y/o comas.
- Por favor ingrese sólo letras.
- Por favor ingrese una fecha válida.
- Por favor Ingrese una dirección de correo electrónico válida. Por ejemplo empresa@dominio.com
- Por favor ingrese una fecha con formato: dd/mm/aaaa.
- La fecha no puede ser mayor a la fecha actual.
- La fecha de inicio debe ser menor o igual a la fecha de fin.

b) Mensajes de acciones del servidor.

Se utilizarán mensajes de javascript para la especificación de mensajes de diversas acciones.

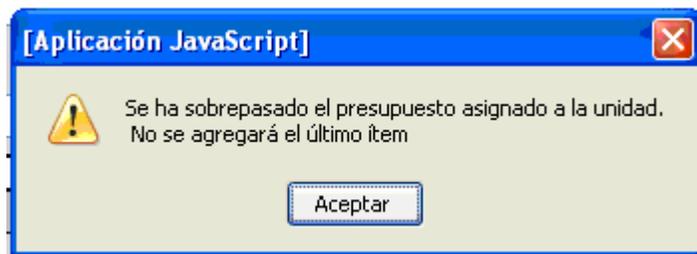


Figura 45: Mensaje de acciones del servidor.

Entre los diferentes mensajes del servidor tenemos:

- Se ha sobrepasado el presupuesto asignado a la unidad. No se agregará el último ítem.
- Nombre de usuario no encontrado.
- Se ha terminado su tiempo de sesión. Recargue la página y vuelva a ingresar al sistema.

3.5. DISEÑO DE INTERFAZ INTERNA

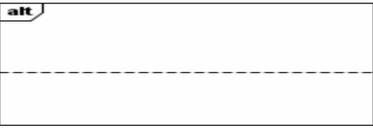
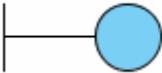
3.5.1. Diagrama de interacción

En esta sección se describirá la manera en que los objetos interactúan internamente entre sí, mediante el uso de diagramas de interacción; en UML existen dos tipos de diagramas de interacción: Diagrama de secuencia y diagrama de colaboración, pudiéndose utilizar indistintivamente cualquiera de ellos. La diferencia entre ambos radica en la forma en que presenta la información, se elige, en este caso el diagrama de secuencia por ser más sencillo de leer.

Diagrama de secuencia

Los diagramas de secuencias pueden ilustrar una sucesión de interacciones en tre clases o instancias de objetos en un periodo determinado, se emplean en el diseño de sistemas para generar las interacciones, relaciones y métodos de los objetos del sistema.²⁴ Se presentan algunos diagramas del sistema, consulte el CD adjunto para ver todos los diagramas de interacción, menú **Documentación** opción **Diseño del Sistema**.

Notación.

	Envío de mensajes entre objetos.
	Respuesta a un mensaje Se especifica el nombre del valor retornado y el tipo, se utiliza <i>arreglo</i> como un tipo para indicar que se regresa un arreglo conteniendo los registros consultados en la base de datos.
	Línea de vida de un objeto
	Caminos alternos. Tiene dos secciones y se ejecutará una de ellas de acuerdo a ciertas condiciones, su funcionamiento es similar a la estructura IF THEN ELSE.
	Se utiliza para indicar un ciclo repetitivo.
	Clase interfaz: Representan las pantallas, ofrecen a los usuarios un medio para trabajar con el sistema, además el nombre de las clases de interfaz llevará la final las lestras IU (interfaz de usuario).

²⁴ Análisis y Diseño de Sistemas, Kendall & Kendall. Página 675

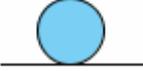
	<p>Clase controlador: Se utilizan para controlar el flujo de actividades y funcionan como coordinadoras, sirven de conexión entre las clases interfaz y las de entidad. Se nombraran con un ct al final.</p>
	<p>Clase entidad: Representan elementos de la vida real, el diagrama de éstas se utilizará como base para construir el diseño de la base de datos.</p>

Tabla 79: Notación de diagrama de secuencia.

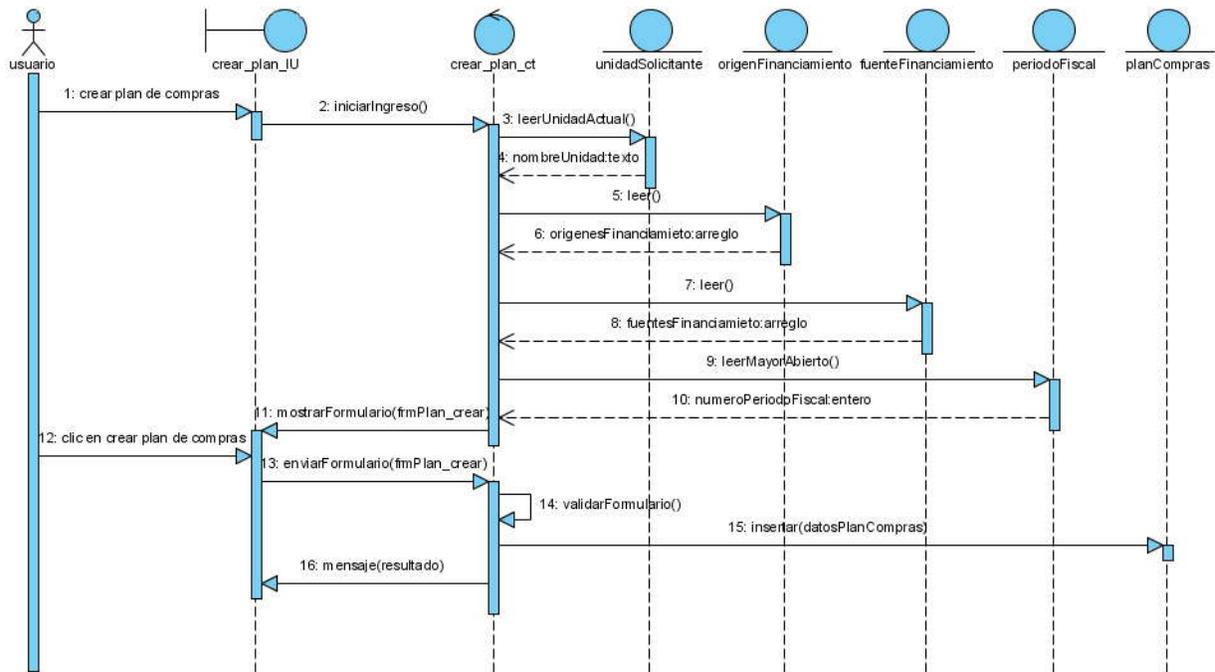


Figura 46: Diagrama de Secuencia "crear plan de compras"

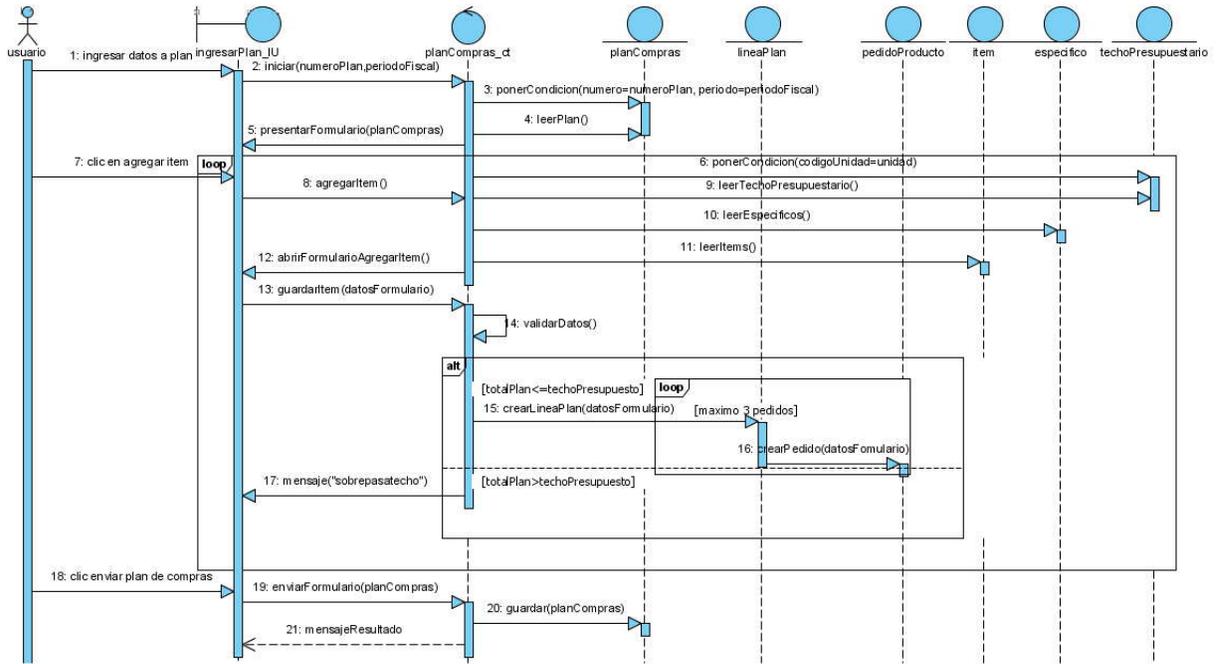


Figura 47: Diagrama de Secuencia "Ingresar Datos a Plan de Compras"

3.6. DISEÑO DE PROCEDIMIENTOS ADMINISTRATIVOS

El diseño de los procedimientos administrativos, mostrarán para un procedimiento específico: su objetivo, las actividades que deben realizarse, quién las realizará y el orden en que se darán. Se presentarán unos procedimientos, y los demás se encuentran en el CD adjunto, menú **Documentación** opción **Diseño del Sistema**.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EL SALVADOR UNIDAD DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL PROCEDIMIENTO PROPUESTO			
<i>Nombre Procedimiento:</i> Realizar licitación pública o pública por invitación.		<i>Pág.:</i> 1 de 2	
<i>Objetivo:</i> Realizar una compra o contratación por medio de licitación pública o pública por invitación.			
<i>Paso</i>	<i>Responsable</i>	<i>Descripción</i>	
1.	Unidad solicitante	Ingresa especificaciones técnicas de obra, bien o servicio al sistema, en formulario: "Ingresar requerimiento de compra"	
2.	Gestor de compras	Recibe condiciones y especificaciones técnicas de la obra, bien o servicio y solicita a UFI la verificación de asignación presupuestaria.	
3.	UFI	Realiza confirmación de asignación presupuestaria y emite dictamen técnico- financiero.	
4.	Gestor de compras	Registra datos de dictamen en formulario del sistema "Ingresar dictamen técnico financiero"	
5.	Gestor de compras	Realiza el registro de nueva licitación en el formulario del sistema "Registrar licitación".	
6.	Gestor de compras	Abre expediente de licitación.	
7.	Gestor de compras, Unidad solicitante	Elaboran bases de licitación.	
8.	Gestor de compras	Ingresar datos de bases de licitación en formulario del sistema "Registro de bases".	
9.	Gestor de compras	Redacta aviso de convocatoria, para medios de prensa escrita de circulación de la República (LACAP Art. 47, ver anexo 2) y gestiona publicación.	
10.	Gestor de compras	Obtiene reproducción de bases de licitación o concurso, recorta y anexa publicación de convocatoria y original de bases de licitación o concurso a expediente.	
11.	Ofertante	Cancela derechos de bases de licitación o concurso, presenta recibo y retira bases en lugar, fecha y hora establecidas en convocatoria (LACAP Art. 49, ver anexo 2), anota datos en documento de Registro para Retiro de Bases de Licitación o concurso y firma registro.	
12.	Gestor de compras	Registra el retiro de bases de licitación por parte de los ofertantes, en formulario "Ingresar retiro de bases de licitación".	

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE EL SALVADOR
UNIDAD DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL
PROCEDIMIENTO PROPUESTO**



Nombre Procedimiento: Realizar licitación pública o pública por invitación. *Pág.: 2 de 2*

Objetivo: Realizar una compra o contratación por medio de licitación pública o pública por invitación.

<i>Paso</i>	<i>Responsable</i>	<i>Descripción</i>
13.	Gestor de compras	Realiza apertura pública de ofertas según bases de licitación o concurso y verifica que presenten garantía de mantenimiento de oferta (LACAP Art. 53, ver anexo 2)
14.	Ofertante	Presenta oferta según bases de licitación o concurso y firma Registro de Presentación de ofertas según LACAP Art. 52, ver anexo 2.
15.	Gestor de compras	Ingresa registro de presentación de ofertas en formulario del sistema "Ingresar presentación de ofertas"
16.	Jefe UACI	Designa comisión de evaluación de ofertas
17.	Comisión de evaluación de ofertas	Evalúa ofertas y elabora recomendación de adjudicación (LACAP Art. 56, ver anexo 2).
18.	Jefe UACI y Unidad Solicitante	Realizan adjudicación de licitación.
19.	Gestor de compras	Elabora Acta de Notificación y notifica resolución de adjudicación a ofertantes participantes y adjudicatario(s).
20.	Gestor de compras	Espera 5 días hábiles, a efecto de que la resolución quede en firme y pueda suscribir el contrato.
21.	Gestor de compras	Redacta aviso de adjudicación, para medios de prensa escrita de circulación de la república (LACAP Art. 57 inciso 2°, ver anexo 2) y gestiona publicación.
22.	Rector(a) y adjudicatario	Revisan y firman el contrato.
23.	Gestor de compras	Registro de datos de contratación en formulario del sistema "Registrar Contratación"
24.	Gestor de compras	Realiza registro de orden de compra en formulario del sistema "Ingresar orden de compra"
25.	Gestor de compras	Si se trata de una obra, ingresa registro de orden de inicio de obra en formulario "Ingresar orden de inicio de obra", emite orden y la entrega a contratista.
26.	Gestor de compra	Realiza el registro de devolución de garantías de mantenimiento de oferta a ofertantes no ganadores (LACAP Art. 80 inciso 3°, ver anexo 2) en formulario del sistema "Registro de devolución de garantía"
27.		FIN

3.7. DISEÑO DE SEGURIDADES

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 SIGAC se define de acuerdo a las políticas y leyes que rigen y velan por el buen funcionamiento de la UACI; 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 de SIGAC esta clasificada en:

- Seguridad Física.
- Seguridad Lógica.

3.7.1. Seguridad física

La seguridad física se enfoca en el acceso que tienen las personas a las instalaciones donde se alojará el equipo informático que tendrá instalado el sistema informático SIGAC. Incluye los siguientes aspectos:

Hardware

- El equipo informático será manipulado solamente por el personal de mantenimiento del Departamento.
- El servidor se mantendrá fuera del alcance de personas que no posean autorización.
- Sólo el personal responsable de la seguridad de los archivos, tendrá acceso al ambiente donde se encuentran estos medios magnéticos que contengan la información del sistema y al lugar donde se almacenen las copias de respaldo del mismo.
- Los medios magnéticos en los cuales se realizan las copias de respaldo, serán completamente nuevas, verificando periódicamente su buen estado operacional.
- Los toma corrientes donde se conectará el servidor y las estaciones de trabajo deberán estar debidamente polarizados.

3.7.2. Seguridad lógica

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

- Identificación y autenticación de usuario.

Es necesario que cada usuario que acceda al sistema se identifique por medio de su nombre de usuario y contraseña; se recomienda que cada usuario posea su clave **personal**, la cual debe ser cambiada periódicamente para evitar accesos indebidos.

- Certificación de accesos.

El servidor web elegido (Apache2) permite el uso de certificados SSL, para que todos los datos que se transfieren entre el cliente y el servidor vayan cifrados, aumentando así su seguridad. Aunque el uso del modo SSL está más generalizado como forma de certificado de autenticidad del sitio, otra faceta importante que se puede valorar es la de hacer viajar los datos en modo seguro para evitar ser vistos por el camino. Es por lo que se plantea la instalación de un certificado en el servidor y uno en cada máquina cliente:

- Cualquier cliente puede conectarse al sistema, usando **https** (sitio web seguro). En este caso el servidor enviará su certificado al cliente para que este pueda descifrar la información que le llega del servidor y cifrar la que envía hacia el servidor.
- También se verificará que sólo los clientes que tengan un determinado certificado puedan conectarse al sistema.

- Cortafuegos.

Un cortafuegos (firewall) es, por lo general, un software (puede ser también un equipo hardware dedicado) a través del cual nos conectamos a una red, y que sirve como **filtro** sobre el tráfico que por él pasa, en ambas direcciones, y que en un momento dado puede rechazar cierto tráfico en alguna de las direcciones.

Eso quiere decir que, mediante un cortafuegos, podemos detectar el tráfico no deseado hacia el sistema, y en general, los posibles ataques de que sea objeto. De esta manera se puede **aislar** el sistema de equipos del exterior.

iptables es la herramienta que nos permite configurar las reglas del sistema de filtrado de paquetes del kernel de Linux, el sistema operativo elegido para el desarrollo de este

proyecto, desde su versión 2.4 (en 2.2 era ipchains). Esta herramienta, permite crear un cortafuego adaptado a necesidades específicas.

Su funcionamiento es simple: a iptables se le proporcionan unas *reglas*, especificando en cada una de ellas unas determinadas características que debe cumplir un paquete. Además, se especifica para esa regla una *acción* o *target*. Las reglas tienen un orden, y cuando se recibe o se envía un paquete, las reglas se recorren en orden hasta que las condiciones que pide una de ellas se cumplen en el paquete, y la regla se activa realizando sobre el paquete la acción que le haya sido especificada.

- Verificación de conexión a nivel de la base de datos.

PostgreSQL, la base de datos elegida para el desarrollo del proyecto, proporciona dos niveles de seguridad: uno a nivel de la base de datos y otro por tablas pertenecientes a la base de datos.

El nivel de la base de datos exige especificar las direcciones IP (Internet Protocol) de las máquinas que deseen acceder a las bases de datos, detallando además el usuario y las bases de datos sobre las cuales tendrá acceso. Si las máquinas salen a la red por medio de un filtro, basta con registrar la dirección IP del filtro.

En nivel de seguridad por tablas, permite especificar las operaciones que cada usuario tendrá permitido sobre cada tabla de la base de datos. Las posibles operaciones son: consulta, borrado y actualización.

- Seguridad de la base de datos.

Para proteger la información que se almacenará en la base de datos del sistema SIGAC, se deberán de crear copias de respaldo periódicamente, y guardarlas en un lugar seguro con acceso restringido a las mismas.

Para la creación de las copias de seguridad se deben de tomar en consideración los siguientes puntos:

1. Las copias de seguridad deben de crearse desde el sistema gestor de base de datos, el cual para este caso es PostgreSQL.
2. Las copias de seguridad deben de ser creadas cada semana y una al cierre de cada mes y serán probadas para corroborar que la información se almacenó

correctamente.

3. Las copias de seguridad, serán realizadas en medios magnéticos, CD-R con capacidad de 700 Mb y una vida útil promedio de 8 años sin exponer a altas temperaturas ni a la luz directa. Éstos se rotularán con la fecha correspondiente
 4. La persona encargada de realizar éstas copias de seguridad será el administrador del sistema SIGAC.
 5. Deberán almacenar en un lugar con acceso restringido, es decir, que sólo, personas autorizadas puedan acceder a ellas.
- Perfiles de seguridad
Con el fin de garantizar que el SIGAC, sea manejado de una forma integra se definirán niveles de acceso a los recursos del sistema, los cuales se definen a continuación:

Menús	Perfiles					
	Administrador	Jefe UACI	Gestor de compras	Presupuesto	Unidad Solicitante	Vice-rectoría Administrativa
PLANIFICACIÓN ANUAL						
Período de elaboración		X				
Unidades Solicitantes					X	
Plan de compras institucional		X	X			
CONTRATACIÓN						
Requerimiento de compra			X		X	
Cotización			X		X	
Expediente Adquisición/Contratación			X		X	
Resolución de adjudicación		X				X
Registro de contratación		X				
Licitación/Concurso		X	X			
EJECUCIÓN DE CONTRATACIÓN						
Orden de compras			X			
Orden de inicio de obras			X			
Quedan de facturas			X			
Imposición de multa por mora			X			
Devolución de garantía			X			
GESTIÓN PRESUPUESTARIA						

Dictamen Técnico Financiero				X		
Asignar Techo Presupuestario				X		
MANTENIMIENTOS						
Empresas	X					
Usuarios	X					
Cambiar estado de adquisición		X				
Autoridades	X					
Periodo Fiscal		X				
Grupos de adquisiciones			X			
Bitácora de cambios	X	X				X
Catálogos	X		X			
INFORMES						
Planes de compras		X	X			X
Disponibilidad financiera		X	X	X		
Adquisiciones y contrataciones		X	X			X
Cuadro comparativo de ofertas		X	X			
Ofertantes y contratistas		X	X			
Informes estadísticos		X	X			X
AYUDA						
Contenido	X	X	X	X	X	X
Acerca de	X	X	X	X	X	X

Tabla 80: Acceso a los menús según perfil

3.8. DISEÑO DE AYUDA

La ayuda del SIGAC, la cual servirá de apoyo a los usuarios al utilizar el sistema para la realización de los diferentes procesos, estará estructurada de la siguiente forma:

3.8.1. Menú Ayuda

Dentro de las opciones del menú principal del sistema se tendrá la opción ayuda la cual estará estructurada de la manera siguiente:

- **AYUDA CONTENIDO**

Se mostrará la ayuda del sistema agrupada por contenido, donde el usuario realizará la selección de un contenido que desee consultar, mostrándose toda la ayuda referente a ese contenido.

- **ACERCA DE SIGAC**

Presentación de información general relacionada con el sistema, por ejemplo la versión de la aplicación, desarrolladores, etc.

3.8.2. Ayuda Contextual

En cada una de las pantallas que conforman la interfaz de usuario del sistema, existirá un enlace que mostrará la ayuda específica referente a la funcionalidad de dicha pantalla, además existirán tooltips para los controles utilizados en los formularios de las pantallas, los cuales se mostrarán al posicionar el puntero del ratón sobre ellos.

3.9. DISEÑO DE PRUEBAS

Una prueba es el proceso que determina si bajo condiciones conocidas el sistema produce los resultados deseados.

El diseño de las pruebas permite a los desarrolladores de un sistema establecer una garantía de calidad del software, ya que permiten la verificación de la función específica del producto; así como también la validación de los requerimientos del cliente.

De esta forma la definición de un plan de pruebas para el sistema en desarrollo, se utilizará para garantizar que satisfaga las necesidades de los usuarios finales.

Al desarrollar un plan de pruebas se deben tener en cuenta los aspectos siguientes:

- Las pruebas deben ser desarrolladas con la intención de descubrir errores.
- Un buen caso de prueba, es aquel que presenta una alta posibilidad de encontrar errores hasta entonces no descubiertos.
- Una prueba tiene éxito si descubre un error hasta entonces no descubierto.

3.9.1. Metodología de pruebas

Las metodologías de pruebas que se utilizarán para el sistema en desarrollo son las siguientes:

- **Pruebas de caja de vidrio**

En el enfoque estructural o de caja de vidrio, se verifica la estructura interna del componente con independencia de la funcionalidad establecida para el mismo. Por tanto, no se comprueba la corrección de los resultados si éstos se producen.

Mediante esta metodología se garantiza que se prueban todos los caminos independientes de cada módulo, que se prueban todas las decisiones lógicas tanto si son verdaderas como falsas, que se prueban todos los bucles en sus límites y se localiza código no usado.

- **Pruebas de Caja Negra**

En el enfoque funcional o de caja negra, se comprueba el correcto funcionamiento de los componentes del sistema de información, analizando las entradas y salidas y verificando que el resultado es el esperado; es decir, intentan encontrar casos en que el sistema no se atiene a su especificación. Por ello se denominan pruebas funcionales, ya que con la realización de estas pruebas se busca: demostrar que las funciones del sistema son operativas, que, las entradas se aceptan de forma adecuada y que se produce un resultado correcto, además se revisa la integridad de la información generada; pero no se toma en cuenta la estructura lógica interna.

La prueba de la caja negra puede dividirse en diferentes tipos de pruebas, tales como:

- Prueba de validación y verificación. Asegurar que el sistema se ajusta a los requisitos del usuario y cumple correctamente con una función específica.
- Prueba de seguridad. Verificar los mecanismos de protección incorporados en el sistema, de accesos no permitidos, de tal forma de resguardar la información que contiene el sistema.
- Prueba de Documentación y Ayuda. Los errores en la documentación pueden ser destructivos para la aceptación del sistema como los errores en los datos y el código fuente, La prueba de documentación se enfoca en 2 fases: la revisión técnica formal, examina el documento para comprobar la claridad editorial y la prueba en vivo, utilizando el sistema junto con la documentación.

3.9.2. Niveles de las pruebas a realizar.

- **Pruebas por unidad.**

También conocidas como prueba de programas; Las pruebas unitarias tienen como objetivo verificar la funcionalidad y estructura de cada componente individualmente una vez que ha sido codificado. En este nivel los casos de prueba deben contemplar tanto las condiciones válidas y esperadas como las inválidas e inesperadas, corregir los errores o defectos encontrados y repetir las pruebas que los detectaron. La prueba unitaria se da por finalizada cuando se hayan realizado todas las verificaciones establecidas y no se encuentre ningún defecto, o bien se determine su suspensión.

- **Prueba completa del sistema.**

Las pruebas del sistema tienen como objetivo ejercitar profundamente el sistema comprobando la integración del sistema de información globalmente, verificando el funcionamiento correcto de las interfaces entre los distintos subsistemas que lo componen.

Son pruebas de integración del sistema de información completo, y permiten probar el sistema en su conjunto para verificar que las especificaciones funcionales y técnicas; entre las que se tiene que determinar que los tiempos de respuesta están dentro de los intervalos establecidos en las especificaciones del sistema y verificar que los tiempos de respuesta están dentro de los intervalos aceptables.

- **Prueba de aceptación del sistema.**

Es la certificación final que proporcionan los usuarios encargados de que el sistema está listo para ser usado en producción.

El objetivo de las pruebas de aceptación es validar que un sistema cumple con el funcionamiento esperado y permitir al usuario de dicho sistema que determine su aceptación, desde el punto de vista de su funcionalidad y rendimiento. Estas pruebas van dirigidas a comprobar que el sistema cumple los requisitos de funcionamiento esperado, recogidos en el análisis de requerimientos.

3.9.3. Realización de la prueba

Operaciones permitidas a realizar.

Introducción de datos válidos. Este tipo de datos permitirá verificar el correcto funcionamiento del sistema con datos correctos (almacenamiento, recuperación, consistencia, etc.).

Navegación por el sistema. Permitirá verificar si el perfil definido para un usuario determinado funciona adecuadamente, probando de esta forma los permisos de accesos, las operaciones restringidas y el funcionamiento para diferentes tipos de usuarios.

Operaciones no permitidas a realizar.

- *Introducción de datos no-válidos.* Este tipo de operación servirá para verificar como reacciona el sistema ante la introducción de datos no permitidos (formatos erróneos, valores fuera de rango, valores incorrectos o incompletos, verificando de esta manera las validaciones de entradas existentes, las acciones a tomar en estos casos y los mensajes del sistema ante estos tipos de datos.
- *Accesos restringidos.* Permitirán verificar si los niveles de seguridad del sistema funcionan adecuadamente, de esta manera se asegura que sólo las personas autorizadas puedan obtener determinada información o realizar operaciones establecidas.

3.9.4. Condiciones tecnológicas de las pruebas

Para llevar a cabo la realización de las pruebas especificadas anteriormente, se contará con una red de área local, compuesta por un equipo de computación que se utilizará como servidor web y tres equipos adicionales que serán las estaciones de trabajo, los cuales contarán con las herramientas informáticas descritas en los requerimientos de desarrollo del sistema.

3.10. DISEÑO DE DOCUMENTACIÓN

3.10.1. Diseño de manual del usuario del SIGAC

Este manual es un documento de vital importancia, ya que sirve de apoyo a los usuarios para la operación eficiente del SIGAC, detallando la funcionalidad de cada una de las pantallas que conforman del menú del sistema.

PORTADA

INDICE

INTRODUCCION

OBJETIVOS

- GENERAL
- ESPECIFICOS

OPERACIÓN DEL SOFTWARE SIGAC

1. Programación Anual
 - 1.1. Período de Elaboración
 - 1.2. Unidades solicitantes
 - 1.2.1. Crear Plan de Compras
 - 1.2.2. Ingresar Datos al Plan de Compras
 - 1.2.3. Abrir Plan de Compras
 - 1.3. Plan de Compras Institucional
 - 1.3.1. Generar Plan
 - 1.3.2. Consultar Plan
2. Contratación
 - 2.1. Requerimiento de compra
 - 2.1.1. Nuevo Requerimiento
 - 2.1.2. Abrir Requerimiento
 - 2.2. Cotización
 - 2.2.1. Ingresar Cotización
 - 2.2.2. Abrir Cotización
 - 2.3. Expediente Adquisición/Contratación
 - 2.3.1. Registrar Nuevo Expediente
 - 2.3.1.1. Contratación Directa
 - 2.3.1.2. Licitación

- 2.3.1.3. Libre Gestión
 - 2.3.2. Recuperar Expediente
 - 2.3.3. Cambiar Estado Proceso Adquisición/Contratación
- 2.4. Resolución de adjudicación
 - 2.4.1. Ingresar Resolución
 - 2.4.2. Consultar Resolución
 - 2.4.3. Recurso de revisión
- 2.5. Registro de Contratación
 - 2.5.1. Registrar Contratación
 - 2.5.2. Consultar Contratación
- 2.6. Licitación/Concurso
 - 2.6.1. Bases de Licitación/Concurso
 - 2.6.1.1. Registrar Bases de Licitación/Concurso
 - 2.6.1.2. Abrir Bases de Licitación/Concurso
 - 2.6.2. Retiro de Bases de Licitación
 - 2.6.2.1. Registrar Retiro de Bases
 - 2.6.2.2. Abrir Registro
 - 2.6.3. Recepción de ofertas
 - 2.6.3.1. Registrar Presentación de Ofertas
 - 2.6.3.2. Abrir Registro de Presentación de Ofertas
 - 2.6.4. Evaluación de Ofertas
 - 2.6.4.1. Registrar Documentación Legal
 - 2.6.4.2. Cuadro Resumen de Documentación Presentada
 - 2.6.4.3. Registrar Evaluación Financiera
 - 2.6.4.4. Registrar Oferta Económica
- 3. Ejecución de Contratación
 - 3.1. Orden de Compras
 - 3.1.1. Ingresar Nueva Orden de Compras
 - 3.1.2. Abrir Orden de Compras
 - 3.2. Orden de Inicio de Obra
 - 3.2.1. Generar Orden de Inicio de Obra
 - 3.2.2. Abrir Orden de Inicio de Obra
 - 3.3. Quedan de Facturas
 - 3.3.1. Registrar Entrega de Facturas

- 3.3.2. Abrir Quedan de Facturas
 - 3.4. Recepción de Obras, Bienes y Servicios
 - 3.4.1. Registrar Recepción
 - 3.4.2. Abrir Recepción
 - 3.5. Imposición de Multa por Mora
 - 3.6. Devolución de Garantía
- 4. Gestión Presupuestaria
 - 4.1. Dictamen Técnico Financiero
 - 4.1.1. Ingresar Dictamen Técnico Financiero
 - 4.1.2. Abrir Dictamen
 - 4.2. Asignar Techo Presupuestario
- 5. Mantenimientos
 - 5.1. Empresas
 - 5.2. Usuarios
 - 5.3. Cambiar Estado de Adquisición
 - 5.4. Autoridades
 - 5.5. Período Fiscal
 - 5.5.1. Cerrar Período Fiscal
 - 5.5.2. Abrir Nuevo Período Fiscal
 - 5.6. Grupos de Adquisiciones
 - 5.7. Bitácora de Cambios
 - 5.8. Catálogos
 - 5.8.1. Tipo de Modalidad
 - 5.8.2. Documentación Legal
 - 5.8.3. Rubros
 - 5.8.4. Tipo Catálogos de Productos
 - 5.8.5. Específicos
 - 5.8.6. Ítems
 - 5.8.7. Niveles
 - 5.8.8. Estados Adquisición
 - 5.8.9. Categorías de Empresas
 - 5.8.10. Perfiles de Usuarios
 - 5.8.11. Origen de Financiamiento
 - 5.8.12. Subfuente de Financiamiento

- 5.8.13. Índices Financieros
- 5.8.14. Clasificación Índices Financieros
- 5.8.15. Municipios
- 5.8.16. Países
- 5.8.17. Departamentos

6. Informes

- 6.1. Planes de Compras
 - 6.1.1. Institucional
 - 6.1.2. Por Producto
- 6.2. Disponibilidad Financiera
 - 6.2.1. Disponibilidad de Dictámenes Técnicos Financieros
 - 6.2.2. Ejecución de Compras para Dictamen
- 6.3. Adquisiciones y Contrataciones
 - 6.3.1. Adquisiciones de Unidades Solicitantes
 - 6.3.2. Informe de Adjudicaciones
 - 6.3.3. Contrataciones Asignadas
 - 6.3.4. Detalle de Compras
- 6.4. Cuadro Comparativo de Ofertas
- 6.5. Ofertantes y Contratistas
 - 6.5.1. Listado de Participantes en Licitación
 - 6.5.2. Listado de Inhabilitados
- 6.6. Informes Estadísticos
 - 6.6.1. Informe de Adquisiciones por Rubro
 - 6.6.2. Informe de Adquisiciones por Fuente
 - 6.6.3. Informe de Adquisiciones por Modalidad

7. Ayuda

- 7.1. Contenido
- 7.2. Acerca de

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

GLOSARIO

3.10.2. Diseño del manual técnico del SIGAC

El manual técnico tiene como finalidad presentar los elementos más importantes involucrados en el desarrollo del SIGAC, sirviendo de apoyo al administrador al momento de analizar la forma en que fue construido y efectuar su futuro mantenimiento.

PORTADA

INDICE

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

- GENERAL
- ESPECIFICOS

1. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

- Requerimientos de información
- Diagramas de secuencia del sistema
- Requerimientos de operación

2. DISEÑO DEL SISTEMA

- Estándares de diseño
- Diagrama de clases
- Diseño de base de datos
- Diseño de salidas
- Diseño de entradas
- Diseño de menús
- Diseño de parámetros

3. PROGRAMACIÓN

- *Estándares de programación*
- *Estructuras lógicas*
- Estilo de programación

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

GLOSARIO

3.10.3. Manual de instalación del SIGAC

Documento que contiene todos los aspectos relacionados con la instalación y configuración de cada una de las herramientas informáticas necesarias para la óptima operación del SIGAC.

PORTADA

INDICE

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

1. SISTEMA OPERATIVO

- REQUERIMIENTOS DE SISTEMA OPERATIVO
- INSTALACIÓN DE SISTEMA OPERATIVO
- CONFIGURACIÓN DE SISTEMA OPERATIVO
- DESINSTALACIÓN DE SISTEMA OPERATIVO

2. SISTEMA GESTOR DE BASE DE DATOS

- REQUERIMIENTOS DE GESTOR DE BASE DE DATOS
- INSTALACIÓN DE GESTOR DE BASE DE DATOS
- CONFIGURACIÓN DE GESTOR DE BASE DE DATOS

3. SERVIDOR WEB

- INSTALACIÓN DE SERVIDOR WEB
- CONFIGURACIÓN DE SERVIDOR WEB
- DESINSTALACIÓN DE SERVIDOR WEB

4. PHP5

- INSTALACIÓN DE PHP5
- CONFIGURACIÓN DE PHP5
- DESINSTALACIÓN DE PHP5

5. SIGAC

- INSTALACIÓN DE SIGAC
- CONFIGURACIÓN DE SIGAC
- DESINSTALACIÓN DE SIGAC

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

3.10.4. Diseño del plan de implementación del SIGAC

El plan de implementación se utilizará para establecer las actividades, tiempos y recursos que permitirán que el sistema sea implementado de forma eficiente en la institución.

OBJETIVOS

PLANEACIÓN

Desglose Analítico de Subsistemas

- Adquisición de equipo
- Instalación, acondicionamiento
- Capacitación de personal
- Puesta en marcha

Descripción de subsistemas

- Descripción de Desglose Analítico de Subsistemas
- Descripción de Adquisición de equipo
- Descripción de instalación, acondicionamiento
- Descripción de Capacitación de personal
- Descripción de Puesta en marcha

ORGANIZACIÓN

Estructura organizativa del equipo de implementación

Descripción de funciones

Matriz tarea-responsabilidad

CONTROL

Formularios para el control de actividades

Índices de evaluación.

Capítulo IV

CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA

En este capítulo es donde se desarrolla el sistema, es decir, se aplican las técnicas de programación seleccionadas, para crear el código fuente de la aplicación; por lo que a continuación se presentan las técnicas utilizadas para la construcción del sistema, también se realizan las pruebas que fueron efectuadas al sistema informático para comprobar la eficiencia de éste.

4. CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA

4.1. PROGRAMACIÓN

4.1.1. Ámbito de programación

La arquitectura o ambiente en que se desarrollará el SIGAC, será la basada en ambiente web; la cual es una arquitectura que está teniendo mayor auge en el desarrollo de sistemas informáticos.

La programación del SIGAC, ha sido desarrollada utilizando una red de área local creada con el objetivo de generar las condiciones en las cuales operará el sistema, y de esta forma asegurar la consistencia de los datos almacenados.

4.1.2. Estilo de programación

Para dar continuación con el ciclo de vida orientado a objetos, el cual fue el elegido para llevar a cabo el desarrollo del sistema informático, se trabajó con el lenguaje de programación PHP5, el cual fue seleccionado durante la etapa de *Análisis y Determinación de Requerimientos*, este lenguaje por sus características ofrece un soporte sólido a la programación orientada a objetos, y por lo general es un lenguaje utilizado para la creación de aplicaciones.

El lenguaje PHP5 permite la integración de plantillas de Smarty, cuyo objetivo es separar la aplicación lógica del contenido en una página Web; combinado con la utilización de Prototype, el cual es un framework basado en JavaScript, que está orientado al desarrollo sencillo y dinámico de aplicaciones Web. Con la ayuda de esta herramienta se han implementado las técnicas AJAX (Asynchronous JavaScript And XML), técnica de desarrollo WEB que incorpora varias tecnologías, como son: JavaScript y XML, consiguiendo de esta manera una forma de navegar rápida, ágil y dinámica.

El entorno de desarrollo utilizado es Eclipse SDK, dado que es una herramienta de software libre y se adapta a las condiciones de programación del sistema.

Las estructuras básicas utilizadas para programar este sistema son: clases, funciones, estructuras de lógicas de control, etc. Auxiliándose de las herramientas seleccionadas en la etapa de diseño.

Tipos de clases²⁵

Las metodologías orientadas a objetos se enfocan en descubrir clases, atributos, métodos y relaciones entre las clases. Los diagramas de clases muestran las características estáticas del sistema y no representan ningún procesamiento en particular. Un diagrama de clases también muestra la naturaleza de las relaciones entre las clases.

Clases entidad: Las clases entidad representan elementos de la vida real, como gente, cosas, etc. El diagrama de clases entidad tiene equivalencias con un diagrama Entidad-Relación y muestra el mismo tipo de información.

Clases de límite o de interfaz: Ofrecen a los usuarios un medio para trabajar con el sistema

Clases control: Se utilizan para controlar el flujo de actividades, y funcionará como coordinadoras. Se encarga de ser la intermediaria entre las clases interfaz y la entidad.

Clase abstracta: Son las clases que no es posible crear un objeto a partir de ellas, se utilizan para agrupar características comunes, para que otras clases se hereden a partir de ella.

Las **clases de interfaz**, que corresponden a todas las pantallas de usuario, se implementarán por medio de plantillas y se gestionarán por medio de **smarty**. Smarty²⁶ es un conjunto de clases que generan un motor de plantillas para PHP. Más específicamente, esta herramienta facilita la manera de separar la aplicación lógica y el contenido en la presentación.

Las **clases de control** se implementarán por medio del lenguaje javascript, para controles del lado de la máquina cliente (máquina del usuario) y PHP para controles del lado del servidor.

El objetivo de las **clases entidad** es representar objetos de la vida real, su función principal será establecer el nexo entre la bases de datos, por lo tanto tendrán características comunes, a partir de esto se creará una clase abstracta, que servirá como base para todas las clases entidad.

Cada clase entidad se heredará a partir de la clase base para poder comunicarse con su respectiva tabla de la base de datos.

²⁵ Análisis y Diseño de Sistemas 6ª edición. Kendal & Kendal. Página 680.

²⁶ <http://www.smartyphp.net>

4.1.3. Estándares utilizados en la programación

Para la codificación de Programas se consideraron los siguientes estándares generales:

1. Líneas de Comentarios

Los comentarios constituyen aclaraciones sobre las acciones que se realizan en el código y se utilizan también para definir las finalidades de las funciones. Lo expuesto en estas aclaraciones queda a criterio del programador. Para los comentarios de varias líneas, se utilizarán los símbolos */** para abrir un comentario, y **/* para cerrarlo;

Ejemplo:

```
/* DESCRIPCION: Constructor de la clase, llama al constructor de la clase padre establece los valores propios para la tabla que representa la clase*/
```

Para comentarios de una línea se utilizará los símbolos *//*.

Ejemplo:

```
// LLave primaria, separando los campos por coma, cuando sean varios  
$this->llavePrimaria='numeroplan,anio_periodofiscal';
```

2. Asignar nombres nemotécnicos de clases, variables, constantes, etc., donde la letra inicial será minúscula luego se pondrá en mayúsculas sólo la inicial de cada palabra, y tendrán una longitud mínima de 7 caracteres y máxima de 30 caracteres.

Ejemplo: base, dictamenTecnico.

3. Se utilizarán estructuras lógicas de programación estructurada:

a. Si-Entonces-Sino:

```
if (condicion){  
    sentencias_verdadero;  
}  
else {  
    sentencias_falso;  
}
```

b. Hacer-Mientras.

```
do {  
    sentencias;  
} while (condicion)
```

c. Seleccionar-Caso

```
switch (variable_a_evaluar){  
    case valor_a_comparar_1:  
        sentencias;
```

```

        break;
    case valor_a_comparar_N:
        sentencias;
        break;
    default:
        sentencia_por_defecto;
}

```

d. Hacer Desde Hasta.

```

for (variable_contador=valor_inicial;condicion;incremento){
    sentencias;
}

```

4. 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.

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

Los nombres de las variables iniciarán con letra minúscula y todas las demás letras estarán en minúsculas también, excepto la primera letra de cada palabra.

Ejemplo:

```

$raiz=$_SERVER['DOCUMENT_ROOT'];
$nombreUsuario;

```

Los nombres de las constantes se escribirán en mayúscula por ejemplo:

```

DEFINE('SIMBOLO_MONEDA','$');
DEFINE('RAIZ',$_SERVER['DOCUMENT_ROOT']);

```

5. Bloques de código de estructuras.

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

```

foreach ($unidades as $unidad){
    if ($unidad[numeroplan]==")
        $num_plan='NO CREADO';
    else
        $num_plan=$unidad[numeroplan];
    if ($unidad[autorizado]==1)
        $estado_a=$unidad[fecha_autorizacion];
    else{
        $estado_a='NO AUTORIZADO';
        ++$cont_no_autorizados;
    }
    $total_planes+=$unidad[montoplan];
    echo "<TR>
        <TD>$num_plan</TD>
        <TD>$unidad[nombreunidad]</TD>
        <TD>$estado_a</TD>

```

```

        <TD align=right>".number_format($unidad[montoplan],2,'.','')."</TD>
    </TR>";
}

```

6. Clases.

La declaración de las clases debe iniciar con comentarios, en los que se describa su finalidad.

Cada atributo de la clase debe tener su respectivo comentario que describa su contenido y/o funcionalidad.

Los métodos deben contener la explicación de su objetivo.

```

/* plan_compras_class.php */
// Variable que apunta a la raiz de las aplicaciones
$raiz=$_SERVER['DOCUMENT_ROOT'];

//Incluir la clase base
require_once($raiz.'/clases/base_class.php');

class planCompras extends base {
    // ***** METODOS DE LA CLASE *****
    /* DESCRIPCION: Constructor de la clase, llama al constructor de la clase padre y
    * establece los valores propios para la tabla que representa la clase
    * PARAMETROS: no tiene
    * RETORNO: no tiene
    */
    public function __construct(){
        parent::__construct();
        //Establecer
        // Nombre de la tabla
        $this->tabla='tblplancompras';
        // LLave primaria, separando los campos por coma, cuando sean varios
        $this->llavePrimaria='numeroplan,anio_periodofiscal';
    }
}

```

4.1.4. Herramientas utilizadas en la programación

❖ APLICACIONES BASADAS EN AMBIENTE WEB

Las soluciones basadas en WEB van un paso más adelante y muchas aplicaciones utilizan Interfaces de Usuario Gráficas (o Graphical User Interfaces GUI), que toman ventaja de ventanas predefinidas e iconos para proporcionar una apariencia común y reducir el tiempo de desarrollo.

La arquitectura basada en WEB realmente es una forma modificada de la nueva arquitectura de tres capas, que utiliza un explorador en la estación de trabajo en lugar de la interfaz típica del usuario. Las soluciones basadas en WEB utilizan el protocolo World Wide Web, a través de la Internet o una intranet, para conectar las tres partes de la aplicación.

La arquitectura de tres capas se refiere a un diseño reciente que introduce una capa intermedia al proceso. Cada capa es un proceso separado y bien definido corriendo en plataformas separadas.

En la arquitectura tradicional de tres capas se instala una interfaz de usuario en la computadora del usuario final (el cliente). La arquitectura basada en WEB transforma la interfaz de búsqueda existente (el explorador de WEB), en la interfaz del usuario final.

La tercera capa generalmente es el sistema de administración de la base de datos. Es decir donde los datos requeridos por la capa intermedia son almacenados. La tercera capa se localiza en un servidor separado conocido como el servidor de base de datos.

La parte funcional de la arquitectura de tres capas generalmente es conocida como la capa intermedia o el servidor de aplicaciones. En éste ocurren la mayoría de los procesos.

Ventajas de las arquitecturas de tres capas y basadas en Web

- Las llamadas de la interfaz del usuario en la estación de trabajo, al servidor de capa intermedia, son más flexibles que en el diseño de dos capas, ya que la estación sólo necesita transferir parámetros a la capa intermedia.
- Con la arquitectura de tres capas, la interfaz del cliente no es requerida para comprender o comunicarse con el receptor de los datos. Por lo tanto, esa

estructura de los datos puede ser modificada sin cambiar la interfaz del usuario en la PC.

- El código de la capa intermedia puede ser reutilizado por múltiples aplicaciones si está diseñado en formato modular.
- Esto puede reducir los esfuerzos de desarrollo y mantenimiento, así como los costos de migración.
- La separación de roles en tres capas, hace más fácil reemplazar modificar una capa sin afectar a los módulos restantes.
- Separando la aplicación de la base de datos, hace más fácil utilizar nuevas tecnologías de agrupamiento y balance de cargas.
- Separando la interfaz del usuario de la aplicación, se libera de gran procesamiento a la estación de trabajo y permite que las actualizaciones de la aplicación sean centralizadas en el servidor de aplicaciones.

Desventajas de las arquitecturas de tres capas y basadas en Web

- Los ambientes de tres capas pueden incrementar el tráfico en la red y requiere más balance de carga y tolerancia a las fallas.

A continuación se describen cada una de las herramientas utilizadas en la etapa de Programación del SIGAC

❖ PHP5

A diferencia de Java o JavaScript que se ejecutan en el navegador , PHP se ejecuta en el servidor por eso nos permite acceder a los recursos que tenga el servidor como por ejemplo podría ser una base de datos.

El programa PHP es ejecutado en el servidor y el resultado es enviado al navegador. El resultado es normalmente una página.

Al ser PHP un lenguaje que se ejecuta en el servidor no es necesario que su navegador lo soporte, es independiente del navegador, sin embargo, para que sus páginas PHP funcionen el servidor donde están alojadas debe soportar PHP.

PHP es un lenguaje script procesado en el lado del servidor. El PHP se muestra como código embebido dentro de una página HTML. El modo de operación del PHP es el siguiente:

- El Navegador realiza una petición al servidor (se escribe la URL).

- Después el servidor ejecuta el código PHP solicitado y retorna el código HTML generado al Navegador.
- Por último el Navegador muestra la respuesta del servidor.

Este tipo de iteración permite algunas operaciones complejas como conexiones a bases de datos o ejecución de complejos programas. PHP además de soportar un número masivo de bases de datos, incluyendo INFORMIX, ORACLE, Sybase, Solid , PostgreSQL, etc. También nos ofrece una gran variedad de funciones que nos permiten desarrollar múltiples funcionalidades que van desde enviar un e-mail, subir un archivo, crear una imagen en tiempo de ejecución, interactuar con diversos protocolos de comunicación, interactuar con documentos XML, autenticación, creación dinámica de documentos PDF, entre muchas otras cosas.

PHP es un potente lenguaje y el intérprete, tanto incluido en el servidor Web como módulo o ejecutado como un binario CGI, puede acceder a ficheros, ejecutar comandos y abrir comunicaciones de red en el servidor. Todas estas características hacen que lo que se ejecute en el servidor Web sea seguro por defecto.

Características:

Al ser un lenguaje libre, dispone de una gran cantidad de características que lo convierten en la herramienta ideal para la creación de páginas web dinámicas:

- Su rapidez;
- Soporte para una gran cantidad de bases de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, Sybase mSQL, Informix, entre otras.
- Integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en PDF (documentos de Acrobat Reader) hasta analizar código XML.
- Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas del Web de fácil programación.
- Perceptiblemente más fácil de mantener y poner al día que el código desarrollado en otros lenguajes.
- Soportado por una gran comunidad de desarrolladores, como producto de código abierto, PHP goza de la ayuda de un gran grupo de programadores, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y reparen rápidamente.
- El código se pone al día continuamente con mejoras y extensiones de lenguaje para ampliar las capacidades de PHP.

- Con PHP se puede hacer cualquier cosa que podemos realizar con un script CGI, como el procesamiento de información en formularios, foros de discusión, manipulación de cookies y páginas dinámicas.
- Seguridad.
- Ha sido diseñado específicamente para ser un lenguaje más seguro para escribir programas CGI, Perl o C y con la correcta selección de las opciones de configuración de tiempo de compilación y ejecución se consigue la exacta combinación de libertad y seguridad que se necesita.

Sitio Oficial: php.net

Tipo de Licencia: Se distribuye de forma gratuita bajo una licencia abierta.

❖ PLANTILLAS SMARTY

Smarty es un motor de plantillas para PHP. Específicamente, esta herramienta facilita la manera de separar la aplicación lógica y el contenido en la presentación. La mejor descripción está en una situación donde el del programador y el diseñador juegan diferentes roles, o en la mayoría de los casos no es la misma persona.

El concepto es muy simple, los scripts hacen todo el procesamiento, acceden a la base de datos, usan sesiones, procesan formularios y luego simplemente lo que estamos interesados en mostrar en la pagina lo asignamos a variables smarty a partir de variables PHP usando `$smarty->assign('foo',$foo);` por ejemplo, luego invocamos un template usando `$smarty->display('algo.tpl');`. En el template ponemos nuestro código HTML y podemos acceder a las variables asignadas a smarty. Notemos que esto permite claramente separar código de presentación.

Características:

- Los templates son compilados a PHP para evitar compilarlos n veces.
- Smarty puede detectar cuando un template ha cambiado y lo recompila automáticamente
- Smarty viene con un muy buen conjunto de instrucciones que pueden usarse desde un template para generar ciclos, listas, formatear texto, etc.
- Smarty es muy simple de instalar y no requiere ninguna extensión en particular para funcionar, solo PHP 4.0.5 o superior.

- Smarty incluye un sistema de caché para cachear las paginas dinámicas o porciones de paginas dinámicas en caso de que se quiera.
- Es extremadamente rápido.
- Está atento para sólo recompilar los archivos de plantilla que fueron cambiados.

Sitio Oficial: www.smarty.php.net

Tipo de Licencia: Es software libre.

❖ JAVASCRIPT

Es un lenguaje 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.

Todos los navegadores interpretan el código JavaScript integrado dentro de las páginas web. Para interactuar con una página web se provee al lenguaje JavaScript de una implementación del DOM.

Tradicionalmente, se venía utilizando en páginas web HTML, para realizar tareas y operaciones en el marco de la aplicación únicamente cliente, sin acceso a funciones del servidor. JavaScript se ejecuta en el agente de usuario al mismo tiempo que las sentencias van descargándose junto con el código HTML.

Con Javascript podemos crear efectos especiales en las páginas y definir interactividad es con el usuario. El navegador del cliente es el encargado de interpretar las instrucciones Javascript y ejecutarlas para realizar estos efectos e interactividades, de modo que el mayor recurso, y tal vez el único, con que cuenta este lenguaje es el propio navegador.

Características:

- JavaScript comparte muchos elementos con otros lenguajes de alto nivel.
- Es un lenguaje que diferencia entre mayúsculas y minúsculas, por lo que si escribimos alguna expresión en minúsculas, deberemos mantener esa expresión en minúsculas a lo largo de todo el programa.
- Podemos encerrar las expresiones que escribamos con una serie de caracteres especiales. Estos caracteres se denominan operadores y sirven tanto para encerrar expresiones como para realizar trabajos con ellas.

- JavaScript es un lenguaje del tipo dinámico. Esto significa que no es necesario especificar el tipo de dato de una variable cuando ésta es declarada y que las variables son convertidas automáticamente cuando sea necesario durante la ejecución del script.

❖ **AJAX**

AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) es una técnica de desarrollo Web para crear aplicaciones interactivas mediante la combinación de tres tecnologías ya existentes.

Es una manera de crear una aplicación que responde a las acciones del usuario sin refrescar la página contra el servidor.

Tecnologías utilizadas por AJAX

Para conseguir este efecto, se utilizan la mayoría de las tecnologías disponibles para páginas Web, HTML, CSS, XML, JavaScript y algún lenguaje de servidor cómo puede ser PHP o ASP, a continuación se describe que función tiene cada lenguaje en la aplicación:

JavaScript: Para manejar el objeto XMLHttpRequest y DOM tratar para los datos recibidos.

HTML: Distribuye en la ventana del navegador los elementos de la aplicación y la información recibida por el servidor

CSS: Define el aspecto de cada elemento y dato de la aplicación.

XML: Es el formato de los datos transmitidos del servidor al cliente (navegador) y que posteriormente serán mostrados.

Lenguaje de servidor: Genera la información útil

❖ **FPDF**

FPDF una librería para PHP que exporta a PDF sin necesidad de PDFLib (la cual es de pago). Lo bueno que tiene también es que es gratuita, se puede usar libremente y modificar según nuestras necesidades.

Características:

- Elección de la unidad de medida, formato de página y márgenes
- Gestión de cabeceras y pies de página
- Salto de página automático
- Salto de línea y justificación del texto automáticos

- Admisión de imágenes ([JPEG](#) y [PNG](#))
- Elección de Colores
- Enlaces

Sitio Oficial: www.fpdf.org

Tipo de Licencia: Es freeware. No hay limitaciones de uso. Puede usarlo libre y gratuitamente en su aplicación (comercial o no), con o sin modificaciones.

❖ JPGRAPH

JpGraph es una librería de clases orientadas a objetos recomendada para PHP, para la creación dinámica de imágenes.

Con JpGraph se pueden crear gráficas complejas con un mínimo de código y con un control muy detallado.

Con el único requerimiento de que se tenga instalado el soporte para la librería GD Graphics library.

Características:

- Se pueden crear imágenes (gráficas) que son amigables para la Web, pues en promedio una imagen de un tamaño de 300 * 200 ocupa alrededor de 2K y en general las imágenes rara vez ocuparán más de 4-5K.
- JpGraph cuenta con soporte para GD1 y GD2, la librería auto detecta que versión del GD se tiene instalada.
- Generación automática de imágenes del lado del cliente con la posibilidad de modificar las graficas de forma fácil.
- Soporte para adjuntar texto a las imágenes con párrafos multilínea y soporte para fuentes TTF (tipos de letra).
- Soporte para complejas gráficas de Gantt.
- Escalas flexibles.
- Soporta formatos gráficos de tipo: PNG, GIF y JPG y puedes seleccionar el mejor formato para una gráfica. Aunque esto depende de la instalación que se tenga de PHP y de la librería que se esté utilizando.
- Soporte para gráficas de barras horizontales.
- Soporte para gráficas de tipo científico.

Sitio Oficial: <http://www.aditus.nu/jpgraph/>

Tipo de Licencia: JpGraph cuenta con licencia QPL 1.0 (Qt Free Licensee). Para usos no comerciales, software libre (Open source) y usos educativos, y una licencia Professional (JpGraph Professional) para usos comerciales. Básicamente esto significa que si quien lo ocupa no desarrolla software libre y tiene ganancias financieras con ello, para JpGraph, esto es considerado uso comercial.

En el desarrollo de este trabajo de graduación se utilizó la versión libre.

❖ HTML

HTML es la abreviatura de HyperText Markup Language, y es el lenguaje que todos los programas navegadores usan para presentar información en la World Wide Web (WWW).

Este es un lenguaje muy sencillo que se basa en el uso de etiquetas, consistentes en un texto ASCII encerrado dentro de un par de paréntesis angulares(<.>). El texto incluido dentro de los paréntesis nos dará una explicación de la utilidad de la etiqueta. Así por ejemplo la etiqueta <TABLE> nos permitirá definir una tabla.

El HTML da a los autores las herramientas para:

- Publicar documentos en línea con encabezados, textos, tablas, listas, fotos, etc.
- Diseñar formularios para realizar transacciones con servicios remotos, para buscar información, hacer reservas, pedir productos, etc.
- Incluir hojas de cálculo, videoclips, sonidos, y otras aplicaciones directamente en sus documentos.

Características:

- Tablas, Ahora las personas tienen mayor control sobre la estructura y la presentación (por ejemplo: grupos de columnas). La posibilidad que tienen las personas de recomendar anchuras para las columnas permite a los agentes de usuario mostrar los datos de la tabla incrementalmente (a medida que los reciben) en lugar de tener que cargar toda la tabla antes de empezar a representarla.
- Documentos compuestos, HTML ofrece ahora un mecanismo estándar para incluir objetos genéricos y aplicaciones dentro de documentos HTML. El elemento OBJECT (junto a los antiguos elementos IMG y APPLET, más específicos) proporciona un mecanismo para incluir imágenes, vídeo, sonido, fórmulas matemáticas, aplicaciones especializadas y otros objetos en un documento. También permite a las personas

especificar una jerarquía de representaciones alternativas para los agentes de usuario que no soporten una representación específica.

- Hojas de estilo, Las hojas de estilo simplifican el código HTML y liberan en gran medida al HTML de las responsabilidades de presentación. Esto da tanto a las personas como a los usuarios control sobre la presentación de los documentos: fuentes, alineación, colores, etc. La información de estilo puede especificarse para elementos individuales o para grupos de elementos, también puede especificarse en un documento HTML o en hojas de estilo externas.
- Ejecución de scripts, Gracias a los scripts, las personas pueden crear páginas web dinámicas (p.ej., "formularios inteligentes", que reaccionan a medida que los usuarios los rellenan) y utilizar el HTML para crear aplicaciones en red.

Los mecanismos proporcionados para incluir scripts en un documento HTML son independientes del lenguaje de programación de los scripts.

❖ PROTOTYPE

Marco de trabajo (framework), escrito en JavaScript por Sam Stephenson muy bien desarrollado y que nos libera de gran parte del trabajo asociado al momento de crear páginas Web altamente interactivas.

Framework: Es una estructura de soporte definida en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado.

Características:

- Soporte AJAX
- Útiles Funciones
- Manejador de Eventos
- JavaScript puede ser escrito bastante similar a ruby

Sítio Oficial: <http://www.prototypejs.org/>

Tipo de Licencia: Es libre distribución.

❖ VALIDACIÓN DE FORMULARIOS:

Se utilizó una biblioteca de javascript simple de implementar la cual no requería realizar ningún trabajo extra más que la creación de la plantilla, esto se realizó con la ayuda de prototype.

Las clases predefinidas para realizar las validaciones, son las siguientes:

- validate-number: permite validar un número.
- validate-digits: solamente dígitos.
- validate-alpha: valida que los datos contenga solamente caracteres.
- validate-alphanum: permite que el usuario pueda ingresar solamente letras y números.
- validate-date: valida que el valor de un dato sea una fecha.
- validate-email: valida una dirección de correo electrónico.
- validate-date-au: valida que el formato para una fecha sea dd/mm/yyyy.

Las validaciones se especificaron de la siguiente forma en la plantilla:

```
<input class="required validate-number" id="id_del_campo" />
```

Las validaciones se activan llamando el id que se le ha dado al formulario

```
<script type="text/javascript">  
    new Validation('form-id');  
</script>
```

Sitio Oficial: <http://tetlaw.id.au/view/javascript/really-easy-field-validation>

Tipo de Licencia: Es software libre.

4.1.5. Codificación de clases.

En esta sección se muestra el código de las principales clases, el resto del código puede ser consultado en el CD adjunto, en la carpeta **codigo_fuente**.

Nombre de la clase: **base_class**

```
<?php
/*
 * Clase abstracta a partir de la cual se heredarán todas las clases entidad.
 *
 *
 */

$raiz=$_SERVER['DOCUMENT_ROOT'];
// incluir la clase para los mensajes
require_once($raiz.'/clases/mensaje_class.php');

abstract class base {
    // ***** PROPIEDADES *****

    //La conexión a la base de datos, es una variable estática
    //significa que si hay una conexión abierta, con
    // las mismas características, se utiliza esa y no se vuelve a //crear
    una.
    static $db;

    // La referencia al directorio raíz de la aplicación
    static $raiz;

    // Texto que contendrá la sentencia SQL a ejecutar
    private $sql;

    // Nombre de la tabla a la cual hace referencia la clase
    private $tabla;

    // Arreglo con el último registro leído
    private $registro;

    // El resultado de la ejecución de una consulta SQL
    private $resultado;

    // Cantidad de registros devueltos por la consulta SQL
    private $cantReg;

    // Arreglo con los nombre de los campos de la tabla a la cual hace
    //referencia la clase
    private $campos;

    // Campos que componen la llave primaria de la tabla , separando los
    campos por coma, cuando sean varios
    private $llavePrimaria;

    // Campos a devolver por el método buscar
    private $campos_búsqueda;

    //Condición que se verificará la ejecutar la sentencia SQL
    private $condicion;

    // Especifica los campos por los cuales se ordenará la consulta
    private $ordenar_por;

    // ***** METODOS DE LA CLASE *****
}
```

```

/* DESCRIPCION: Constructor, establece la conexión a la base de datos,
si ya existe alguna conexión
* no crea ninguna y utiliza la existente
* PARÁMETROS: no tiene
* RETORNO: no tiene
*/
public function __construct(){
    // Establecer el directorio raíz de las aplicaciones
    if (!isset(self::$raiz))
        self::$raiz=$_SERVER['DOCUMENT_ROOT'];

    // Conectar a la base de datos
    self::conectarDB();
}

/*
* DESCRIPCIÓN: Crea una conexión a la base de datos
* PARAMETROS: no tiene
* RETORNO: no tiene
*/
static public function conectarDB(){
    //incluir los parámetros para conectarse a la base de datos
    require_once(self::$raiz . '/configuraciones/.
    inicializacion.inc');
    // Crear la conexión
    if (!isset(self::$db)){
        try {
            self::$db = new PDO($dsn,$usuario,$clave);
            self::$db->setAttribute(PDO::ATTR_ERRMODE,PDO::ERRMODE_EXCEPTION);
        } catch (PDOException $e) {
            mensaje::desplegar("Fallo al conectar a la base de
datos: <BR>" . $e->getMessage() . "<br>", 'error', 'javascript');
            die();
        }
    }
}

/* DESCRIPCION: Coloca el valor de alguna propiedad de la clase
* PARAMETROS: como parámetros recibe el nombre de la propiedad y el valor
a establecer.
* RETORNO: Retorna true si estableció el valor, false en caso contrario.
*/
public function __set($propiedad, $valor){
    $this->$propiedad=$valor;
    // Este código me permitía asignar un valor solo una vez
    /*if (!isset($this->$propiedad)){ $this->$propiedad=$valor;
    $this->$propiedad=$valor;
    return true;
    }
    else
    return false;
    */
}

/* DESCRIPCION: Leer el valor de alguna propiedad de la clase
* PARAMETROS: Recibe, como parámetro, el nombre de la propiedad a leer
* RETORNO: Retorna el valor si existe la propiedad, false en caso
contrario.
*/
public function __get($propiedad){
    if (isset($this->$propiedad))
        return $this->$propiedad;
    else
        return false;
}

```

```

    }

    /* DESCRIPCION: Lee registros de la tabla asociada a la clase, si se
    desean especificar condiciones
    * se deben establecer mediante la propiedad condición.
    * PARAMETROS: recibe una variable conteniendo los nombres de los campos
    que se desean leer separados por comas,
    * si no se especifican, se leen todos
    * RETORNO: Regresa el objeto del tipo PDOStatement con el resultado de
    la consulta, false si se produjo algún error.
    */
    */
    public function leer($campos='') {

        $this->sql="SELECT $campos FROM $this->tabla";
        //Verificar si se ha establecido una condicion
        if ($this->condicion!='')
            $this->sql.=' WHERE ' . $this->condicion;
        if ($this->ordenar_por!='')
            $this->sql.=' ORDER BY ' . $this->ordenar_por;

        return ($this->ejecutarSQL('S'));
    }

    /*DESCRIPCION: Ejecuta la instrucción SQL almacenada en la propiedad
    $sql,
    * después de ejecutarla actualiza las propiedades $cantReg y $resultado
    * PARAMETROS: El tipo de consulta SQL a ejecutar SELECT(S), UPDATE(U),
    * DELETE(D), INSERT (I).
    * RETORNO: no tiene
    */
    */
    public function ejecutarSQL($tipo='S') {
        try {
            if ($tipo=='S'){
                $this->resultado=self::$db->query($this->sql);
                $this->cantReg=$this->resultado->rowCount();
            }
            else{
                $this->resultado=self::$db->exec($this->sql);

                $this->cantReg=$this->resultado;

                $this->bitacora($this->sql,$tipo);
            }

            return $this->resultado;
        } catch (PDOException $e){
            switch ($tipo){
                case 'S':
                    $mensaje= "Fallo al RECUPERAR los datos:";
                    break;
                case 'I':
                    $mensaje= "Fallo al INSERTAR los datos:";
                    break;
                case 'D':
                    $mensaje= "Fallo al BORRAR los datos:";
                    break;
                case 'U':
                    $mensaje= "Fallo al ACTUALIZAR los datos:";
                    break;
            }
            mensaje::error($mensaje,$e,$this->sql,'javascript');

            return false;
        }
    }
}

```

```

/*
 * DESCRIPCION: Inserta datos en la base
 * PARAMETROS: $datos, un arreglo con los datos a insertar, los nombre
de los índices debe coincidir con
 * los nombres de los campos de la tabla
 * RETORNO: La cantidad de filas insertadas si tuvo éxito o false en
caso contrario.
 */
public function insertar ($datos){
    // Contiene la lista de campos del arreglo, deben coincidir con los
campos de la tabla
    $campos='';
    // Valores a asignar
    $valores='';

    foreach($datos as $indice => $valor){
        if (in_array($indice,$this->campos)){
            $campos.=$indice . ',';
            if(stristr($valor,'null') or $valor=='')
                $valores.='NULL,';
            else
                $valores.="'$valor'" . ',';
        }
    }

    //Quitar las comas del final
    $campos=substr_replace($campos,',',(strlen($campos)-1);
    $valores=substr_replace($valores,',',(strlen($valores)-1);

    $this->sql="INSERT INTO $this->tabla ($campos) VALUES ($valores)";
    //echo $this->sql; exit;
    return $this->ejecutarSQL('I');
}

/*
 * DESCRIPCIÓN: pone como condición los valores de llave primaria pasados
como parámetros, estos deben
 * ir separados por el signo # en el caso de que la llave está formada
por varios campos y deben
 * coincidir con el orden especificado en el atributo llavePrimaria
 */
public function condicionLlavePrimaria($valorLlave){

    $datos_llave=explode('#',$valorLlave);
    $nombre_llave=explode(',',$this->llavePrimaria );
    $condicion='';
    for ($i=0;$i<count($nombre_llave);++$i){
        $condicion.=" $nombre_llave[$i]='$datos_llave[$i]' AND";
    }
    //Quitar el último AND
    $condicion=ereg_replace('AND$', '', $condicion);

    //Poner la condicion que se formó
    $this->condicion=$condicion;
    //echo $this->condicion; exit;
}

/*
 * DESCRIPCION: Borra datos de la tabla asociada a la clase, es muy
importante que antes
 * de ejecutar este método se haya establecido la condición por medio de
la cual se va a borrar
 * PARAMETROS: no tiene
 * RETORNO: El resultado de la ejecución de la sentencia SQL
 */
public function borrar(){

```

```

        $this->sql="DELETE FROM $this->tabla WHERE $this->condicion ";
        return $this->ejecutarSQL('D');
    }

    /*
    * DESCRIPCIÓN: Realiza una actualización de un registro en la tabla
    * PARAMETROS: los datos para la actualización, antes se debe hacer
    establecido la condición.
    * RETORNO: La cantidad de registros actualizados.
    */
    public function actualizar($datos){
        // Contine la lista de campos del arreglo, deben coincidir con los
campos de la tabla
        $campos='';
        // Valores a asignar
        $valores='';

        $this->sql="UPDATE $this->tabla SET ";
        foreach($datos as $indice => $valor){
            if (in_array($indice,$this->campos)){
                $complemento_sql.=$indice . '=';
                if(stristr($valor,'null') or $valor=='')
                    $valores='NULL,';
                else
                    $valores="'$valor'" . ',';
                $complemento_sql.= $valores;
            }
        }

        //Quitar las comas del final

        $complemento_sql=substr_replace($complemento_sql,',',(strlen($campos)-1));

        $this->sql.=$complemento_sql . " WHERE $this->condicion";
        //echo $this->sql; exit;
        return $this->ejecutarSQL('U');
    }

    /*
    * DESCRIPCION: Función para realizar una búsqueda de datos sobre la
tabla asociada a la clase,
    * es una clase abstracta, lo que significa que no tendrá definición en
esta clase base, pero es
    * obligatorio que cada clase que se herede a partir de ésta, defina la
forma de implementación.
    * PARAMETROS: el campo por el cual se realizará la búsqueda y el texto
que se va a buscar
    * RETORNO: Los registros coincidentes a los parámetros de búsqueda
    */
    abstract function buscar($buscar_por, $texto);
}
?>

```

Nombre de la clase: quedan_class

```
<?php
/*
 * Created on 23/12/2006
 *
 * Clase que maneja los quedan de facturas
 */

$raiz=$_SERVER['DOCUMENT_ROOT'];

//Incluir la clase base
require_once($raiz.'/clases/base_class.php');

class quedan extends base {

    // ***** METODOS DE LA CLASE *****

    /* DESCRIPCION: Constructor de la clase, llama al constructor de
    la clase padre.
    * establece los valores propios para la tabla que representa la
    clase
    * PARAMETRO: no tiene
    * RETORNO: no tiene
    */
    public function __construct(){
        parent::__construct();
        //Establecer
        // Nombre de la tabla
        $this->tabla='tblquedan';
        //Campos
        $this->campos=array('numeroquedan',
                            'anio_periodofiscal',
                            'numero_ordencompra',
                            'fechrpcionmerca',
                            'lugaremision',
                            'fechaemision',
                            'descripcion',
                            'monto',
                            'fechrpcionfacturas'
                            );

        // LLave primaria, separando los campos por coma, cuando
sean varios
        $this->llavePrimaria='numeroquedan, anio_periodofiscal';

        //Nombre de los campos devueltos por buscar()
        $this->
>campos_búsqueda=array('0'=>'llave', '1'=>'numero', '2'=>'numero');
    }
    /*DESCRIPCION: Función para realizar una búsqueda de datos dentro
de la tabla asociada a la clase
    * PARAMETROS: dato por el que se realizará la búsqueda y el texto
a buscar.
    * RETORNO: un arreglo conteniendo los datos regresados, se
mandará un campo llamado LLAVE que contendrá
    * los campos que forman la llave primaria de la tabla, si son
varios se concatenarán por medio,
    * del carácter #, y deben recuperarse en el mismo orden que se
especifica en el atributo llavePrimaria.
    */
    public function buscar($buscar_por, $texto){
```

```

        $this->sql="SELECT A.numeroquedan||'#'||A.anio_periodofiscal
AS LLAVE, A.numeroquedan AS NUMERO,
                B.numero_ordencompra AS NUMORDEN
FROM $this->tabla A
WHERE $buscar_por ~* '$texto'
ORDER BY $buscar_por";

        return $this->ejecutarSQL();
    }

    /*
    * DESCRIPCION: Esta función genera los números correlativos de
los quedan
    * PARAMETROS: El año para el cual se desea generar el correlativo
    * RETORNO: El siguiente correlativo disponible
    */
    public function correlativo_disponible($anio){
        $this->sql="SELECT LPAD(MAX(CAST(CAST(numeroquedan AS TEXT)
AS INTEGER))+1,
                                LENGTH(MAX(numeroquedan)), '0') AS
siguiente_corr FROM $this->tabla
                                WHERE anio_periodofiscal='$anio'";

        $cons=$this->ejecutarSQL('S');
        $correlativo=$cons->fetch(PDO::FETCH_ASSOC);

        if ($correlativo['siguiente_corr']==null)
            $sig_corr=(string)'0001';
        else
            $sig_corr=(string)$correlativo['siguiente_corr'];

        return $sig_corr;
    }

    /*
    * DESCRIPCION: Se redefine el metodo para quitar las posibles
comas
    * que vengan en los campos numericos
    */
    public function insertar($datos){
        if (isset($datos['monto']))
            $datos['monto']=ereg_replace(',','', $datos['monto']);
        return parent::insertar($datos);
    }

    public function actualizar($datos){
        if (isset($datos['monto']))
            $datos['monto']=ereg_replace(',','', $datos['monto']);
        return parent::actualizar($datos);
    }

    /* DESCRIPCION: Lee el detalle que existe para cada orden de
compra
    * PARAMETROS: el número de orden de compra y el periodo fiscal
    * RETORNO: Regresa los datos obtenidos de la consulta.
    */
    public function quedan_facturas($numero_orden,$periodo_fiscal){

        $this->sql="SELECT
A.numeroquedan,A.anio_periodofiscal,A.fechaemision as
fechaquedan,A.numero_ordencompra,

```

```

        C.numerofactura,C.fechafactura,C.montototal
        FROM $this->tabla A
        INNER JOIN tblordencompra B ON
B.numeroorden=A.numero_ordencompra
        INNER JOIN tblfactura C ON
C.numero_quedan=A.numeroquedan
        WHERE A.numero_ordencompra='$numero_orden'
and A.anio_periodofiscal='$periodo_fiscal'
        ORDER BY A.numeroquedan asc";
        //echo $this->sql;
        $cons= $this->ejecutarSQL('S');
        return $cons->fetchAll(PDO::FETCH_ASSOC);
    }
}
?>

```

Nombre de la clase: plantillaSigac_class

```

<?php
/*
 * Configurar el gestor de plantillas smarty
 *
 *
 *
 */

require_once
($_SERVER['DOCUMENT_ROOT'].'/configuraciones/constantes.php');

// incluir la librería de las plantillas
require_once(RAIZ . "/librerias/smarty/Smarty.class.php");

class plantillaSigac extends Smarty {
    //constructor de la clase
    function __construct()
    {
        // Establecer las configuraciones del gestor de plantillas
        $this->Smarty();
        $this->template_dir = RAIZ . "/plantillas/";
        $this->compile_dir = RAIZ . "/smarty/templates_c/";
        $this->config_dir = RAIZ . "/smarty/configs/";
        $this->cache_dir = RAIZ . "/smarty/cache/";
        $this->caching = false;
    }
}
?>

```

4.2. PRUEBA Y DEPURACIÓN

4.2.1. Metodología de pruebas

Es conveniente ejecutar la aplicación antes de que llegue al cliente, con la intención específica de descubrir todos los errores, de manera que el cliente no experimente la frustración asociada con un producto de baja calidad.

Por lo que las pruebas del sistema se realizan con el propósito de encontrar el mayor número posible de errores, a continuación se presenta la metodología de pruebas utilizada con el sistema informático con el objetivo de encontrar errores en la funcionalidad, el comportamiento y rendimiento del mismo y de esta forma poder corregir y garantizar un rendimiento óptimo, obteniendo los resultados esperados por parte de los usuarios.

4.2.2. Método de caja blanca

Prueba del camino básico

Prueba que garantiza que se ha probado cada sentencia de la operación, de esta manera puede asegurarse que la información fluya de forma adecuada desde y hacia la unidad de programa que se está probando. Se recorren por lo menos una vez todos los caminos independientes uno de otros y se ejecutan todas las decisiones lógicas en su parte verdadera y falsa.

Esta prueba será aplicada a la clase base de la aplicación con el objetivo de verificar el correcto funcionamiento de las operaciones realizadas dentro de la misma, entre las que se tienen, inserción, modificación y eliminación.

Complejidad ciclométrica

La complejidad ciclométrica está basada en la teoría de grafos y nos da una métrica del software extremadamente útil. A través de la técnica del camino básico y calculando la complejidad ciclométrica es como se definen el número de caminos independientes del conjunto básico de un programa, proporcionando el límite superior de números de pruebas que se deben realizar, para asegurar que se ejecuta cada sentencia por lo menos una vez.

La complejidad se puede calcular de tres formas diferentes:

El número de regiones del grafo del flujo, este número de regiones incluye la región externa del grafo del flujo, lo que significa que:

- 1 El número de regiones del grafo del flujo coincide con la complejidad.

$$V(G) = \text{Numero de regiones} + 1$$

2 La complejidad ciclomática $V(G)$, de un grafo de flujo G se puede calcular como:

$$V(G) = A - N + 2$$

Donde A es el número de aristas del grafo de flujo y N es el número de nodos del mismo.

3 La complejidad ciclomática, $V(G)$, de un grafo de flujo G también se define como:

$$V(G) = P + 1$$

En donde P es el número de nodos de predicado, contenidos en el grafo de flujo G .

Derivación de casos de prueba

El método de prueba del camino básico se puede aplicar a un diseño procedimental detallado o a un **código fuente**. Los pasos para aplicar la técnica son los siguientes:

1. Se dibuja el grafo de flujo para el correspondiente diseño o código fuente.
2. Se procede a determinar la complejidad ciclomática.
3. Se determina un número de caminos independientes, cuyo número deberá ser igual a valor de la complejidad ciclomática previamente calculado.
4. Se prepara una serie de casos de pruebas que forzarán la ejecución de cada camino independiente.

Un nodo predicado es aquel que representa una condición if o case, del cual salen varios caminos (aristas).

Casos de prueba

En la siguiente tabla se muestran los diferentes casos de prueba que se aplicaron al SIGAC, con el propósito de detectar la mayor cantidad de errores posibles con una cantidad razonable de esfuerzo, aplicado sobre un lapso de tiempo realista.

Casos de prueba	Acciones a verificar
Pruebas individuales	Realización de pruebas a las siguientes opciones Programación anual de compras, Contratación, Ejecución de contrato, Gestión presupuestaria, Mantenimientos e Informes.
Pruebas completas del sistema	Seguimiento de procesos tales como: Elaboración de plan de compras, Modificación de plan de compras, Consulta de Plan de compras; proceso que está relacionado con la mayoría de opciones del menú.

Casos de prueba	Acciones a verificar
Pruebas de aceptación del sistema	Evaluación por parte de los usuarios referente a los resultados que el sistema informático ofrece, en comparación con los resultados obtenidos con el sistema actual.

Nomenclatura utilizada por la técnica del camino básico

Grafo de flujo o Grafo del programa, representa el flujo de control lógico mediante la siguiente notación:

Nombre	Descripción	Símbolo
Nodo del grafo de flujo	Representa una o más sentencias procedimentales, es decir, sentencias sin bifurcaciones.	
Aristas	Son las flechas del grafo. Representan flujo de control entre los nodos de la estructura.	

Tabla 81: Nomenclatura del grafo de flujo

Condiciones estructurales en forma de grafo de flujo

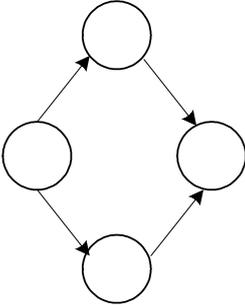
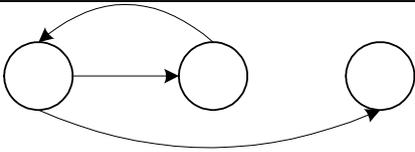
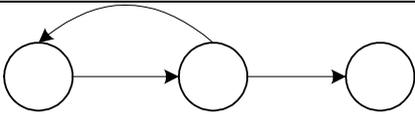
Estructura	Esquema
Secuencia	
Condición (if - then - else)	
Hacer mientras (While)	
Hacer hasta que (Until)	

Tabla 82: Condiciones estructurales

4.2.3. Método de caja negra

Las pruebas de caja negra, también denominada prueba de comportamiento, se centran en los requisitos funcionales del software, es decir, que estas pruebas permiten obtener conjuntos de condiciones de entrada que ejerciten completamente todos los requisitos funcionales de un programa.

Este método es un enfoque complementario de las pruebas de caja blanca que intenta descubrir diferentes tipos de errores que los que descubren los métodos de caja blanca, tales como: funciones incorrectas, errores de interfaz, errores en estructuras de datos, errores de rendimiento y errores de inicialización y de terminación. Éstas se realizan después de la fase de prueba ya que ignora la estructura de control y centra su atención en el campo de información.

Las pruebas de caja negra para el SIGAC, se realizaron de la siguiente manera: considerando como punto principal de prueba la interfaz y verificando que las validaciones de los datos de entrada se lleven a cabo de manera adecuada, también se realizaron pruebas de accesibilidad a todos los componentes de los formularios; se verificó que cada una de las interfaces definidas, funcione de forma correcta y realicen las operaciones que les corresponde.

4.2.4. Pruebas por unidad

Para este tipo de pruebas se tomarán en cuenta opciones representativas de la aplicación que reúnan las características básicas de validación de datos. Estas pruebas están orientadas a las operaciones básicas de ingreso, modificación y eliminación de datos.

Se deben diseñar casos de prueba para detectar errores debidos a cálculos incorrectos, comparaciones incorrectas o flujos de control inapropia dos.

Para realizar las pruebas se han tomado bloques de código fuente creados en php5 correspondientes a las operaciones básicas de inserción, eliminación y modificación de datos, para lo cual se ha tomado la clase base, la que es una clase abstracta.

Las operaciones de inserción, eliminación y modificación son comunes para todos los paquetes de la aplicación, es decir, que el proceso de validación que se sigue es similar en todos los casos, por lo tanto las operaciones de la clase base se ha considerado representativas de la aplicación.

Ingreso de datos

El código presentado a continuación corresponde a las operaciones que se realizan dentro de la función Inserción de datos de la clase base de la aplicación, la cual se utiliza en la mayoría de opciones del sistema en las cuales se realizan operaciones de inserción.

También se muestra la aplicación de la técnica del camino básico, para determinar cuantos son los caminos independientes que se pueden seguir para poder recorrer todas las instrucciones por lo menos una vez.

Se realizan las pruebas existentes de todos los caminos independientes existentes, demostrados en el grafo, con el objetivo de probar la correcta funcionalidad de las estructuras de control de la función insertar datos de la clase base.

HOJA DE CODIGO	Tipo de prueba	Ingreso de datos
Página 1 de 1	Fecha:	27 – 02 – 07

Objetivo: Ingresar un nuevo registro.

```

public function insertar ($datos){
    // Contiene la lista de campos del arreglo, éstos deben coincidir con los
    // campos de la tabla
    $campos="";
    // Valores a asignar
    $valores="";

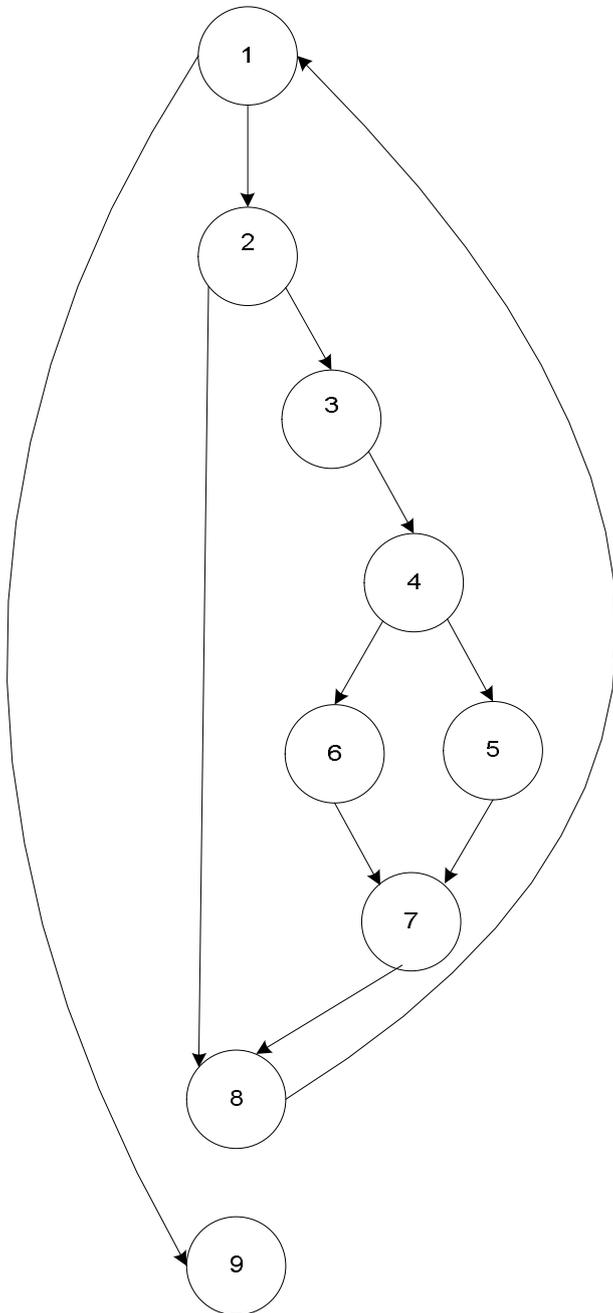
    foreach($datos as $indice => $valor){
        if (in_array($indice,$this->campos)){
            $campos.=$indice . ',';
            if(stristr($valor,'null') or $valor=="")
                $valores.='NULL,';
            else
                $valores.="'$valor'" . ',';
        }
    }

    //Quitar las comas del final
    $campos=substr_replace($campos,",",(strlen($campos))-1);
    $valores=substr_replace($valores,",",(strlen($valores))-1);

    $this->sql="INSERT INTO $this->tabla ($campos) VALUES ($valores)";
    return $this->ejecutarSQL('I');
}

```

GRAFO DE FLUJO	Tipo de prueba	Ingreso de datos
Página 1 de 1	Fecha:	27 – 02 – 07



DATOS

Nodos predicado (P) = 2

Número de aristas (A) = 11

Número de nodos (N) = 9

Derivación de la complejidad ciclomática:

$$V(G) = P + 1$$

Donde P son los nodos predicados existentes en el grafo

$$V(G) = 2 + 1$$

$$V(G) = 3$$

Caminos independientes:

- a. 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 7 – 8 – 9
- b. 1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 8 – 9
- c. 1 – 2 – 8 – 9

A continuación se prueba cada uno de los caminos independientes, para el proceso de inserción de datos, tal como se muestra en la siguiente tabla:

PRUEBAS	Tipo de prueba:	Inserción de datos	
Página 1 de 1	Fecha:	27 – 02 – 07	
Datos prueba	Camino	Resultado	
\$campos = '' \$valor = null	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 7 – 8 – 9	Asigna los campos de la tabla al arreglo \$campos, se debe insertar los valores de los campos en la tabla determinada.	
\$campos = '' \$valor = ''	1 – 2 – 3 – 4 – 6 – 7 – 8 – 9	Inserta los campos en la (las) tabla (s) correspondientes.	
\$campos = '' \$valor = ''	1 – 2 – 8 – 9	Inserta los datos contenidos en el arreglo campos en la tabla determinada.	

4.2.5. Pruebas completa del sistema

Estas pruebas tienen como objetivo ejercitar profundamente el sistema comprobando la integración del sistema de información globalmente, verificando el funcionamiento correcto de las interfaces entre los distintos subsistemas que lo componen.

El objetivo es seleccionar los paquetes probados mediante las pruebas de unidad y construir una estructura de programa que esté de acuerdo con lo que dicta el diseño, verificando que cada paquete permita el correcto ingreso de los datos al sistema y que se presenta la información requerida por el usuario en las pantallas de consulta y modificación de datos.

Resultados:

1. El sistema no permite la entrada a personas no autorizadas, ya que al no existir nombre de usuario y/o contraseña del mismo, no deja ingresar a nadie.
2. Al ingresar un usuario, éste solo puede observar las opciones a las cuales debe de tener acceso, es decir, que a cada usuario se le presenta en pantalla un menú diferente, dependiendo del nivel de acceso que éste tenga.
3. Cada uno de los campos ha sido validado dependiendo del tipo de dato que se desea ingresar (texto, números, fechas, correos electrónicos).
4. En las pantallas de captura de datos se observa que hay campos que no se pueden dejar vacíos por lo que el sistema envía un mensaje indicándole al usuario que falta ingresar dichos datos.

4.2.6. Pruebas de aceptación del sistema

El objetivo de las pruebas de aceptación es validar que el sistema cumple con el funcionamiento esperado y permitir al usuario determinar su aceptación desde el punto de vista de su funcionalidad y rendimiento.

Estas pruebas están orientadas a comprobar que el sistema cumple los requisitos de funcionamiento esperado, recogidos en el análisis de requerimientos.

Resultados:

1. Cada usuario ingresó a las opciones a las cuales tiene autorización, pudiendo comprobar que el sistema le proporciona la información requerida para poder cumplir con las responsabilidades que tienen asignadas dentro de la unidad.

2. Los usuarios observaron que para ingresar deben de tener asignado un nombre de usuario y una contraseña, con lo cual se garantiza que cada usuario se hace responsable de su trabajo
3. Al hacer uso del paquete Programación anual, los usuarios quedaron satisfechos porque se les facilita en gran manera la realización del mismo, ya que no tendrán que estar consolidando los planes de compras de todas las unidades solicitantes, sino que el sistema informático lo generará de forma automática.

Capítulo V

Plan de implementación y documentación

En este capítulo se presenta el plan de implementación el cual servirá de guía para poder poner en ejecución la operación el sistema informático; la documentación, es decir los manuales de usuario, instalación/desinstalación y el manual técnico que proporcionará información relevante para facilitar el posterior mantenimiento del sistema

5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

5.1 PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

5.1.1. Objetivos

Objetivo general

Elaborar un plan que permita llevar a cabo la implementación del Sistema Informático para la Gestión de las Adquisiciones y Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador, considerando los aspectos necesarios para que dicho sistema sea implantado de forma eficiente, en un período de 2 meses y medio.

Objetivos específicos

1. Definir y planificar las actividades a realizar para llevar a cabo la implementación del sistema informático.
2. Instalar y configurar el hardware requerido para instalar el SIGAC, con el fin de ayudar con la automatización de las actividades administrativas relacionadas con las adquisiciones y contrataciones que se gestionan en la UACI -UES.
3. Asignar recursos materiales y humanos a cada una de las actividades a desarrollar durante la ejecución del plan de implementación del sistema informático.
4. Determinar los costos de las actividades y recursos (materiales y humanos) necesarios para la implementación del sistema.
5. Determinar la organización del equipo necesario para la implementación, con el fin de asignar personas responsables que verifiquen y garanticen la correcta ejecución del proceso de implementación.
6. Definir un sistema de información y control, para evaluar los avances en la realización de las actividades y así poder controlar la asignación de los recursos.
7. Diseñar el plan de capacitaciones para los usuarios del sistema informático.

5.1.2. Planeación

Diagrama de desglose analítico para la implementación

El desglose analítico permite establecer los diferentes subsistemas necesarios para llevar a cabo el proceso de implementación del Sistema Informático para la Gestión de las Adquisiciones y Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador, así también se plantean las actividades a realizarse y los responsables de cada una de ellas dentro de cada subsistema, entre los que se tienen:

- Adquisición de equipo.
- Instalación y acondicionamiento.
- Capacitación de personal.
- Puesta en marcha.

A continuación se presenta el diagrama de desglose analítico para la implementación del sistema informático SIGAC.

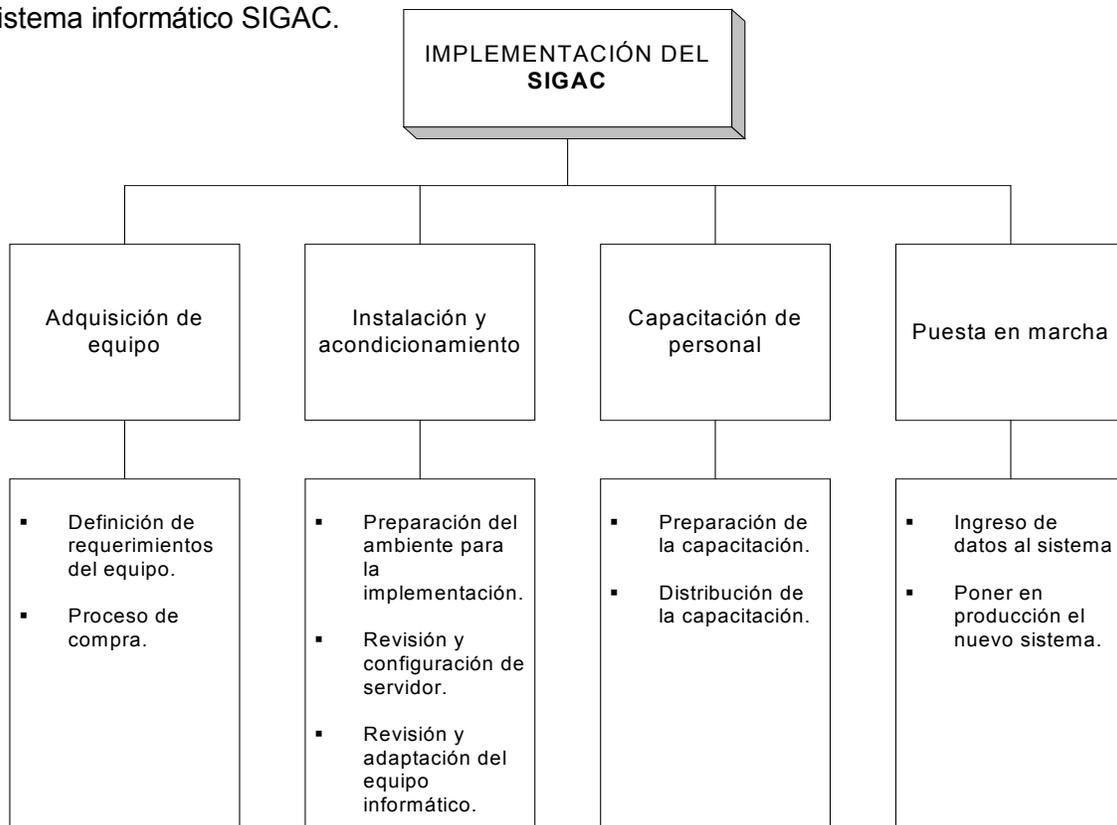


Figura 48: Diagrama de desglose analítico

Descripción de subsistemas

Descripción de adquisición de equipo

Objetivo:

Adquirir el equipo informático necesario para realizar la implementación del SIGAC, garantizando de esta forma obtener los resultados esperados.

Actividades del subsistema:

- Definición de requerimientos de equipo

- Definición de equipo a adquirir.

El Jefe UACI en coordinación con el equipo de implementación definirá un listado de los elementos hardware que serán necesario para poder realizar dicha actividad, para proceder a la adquisición del equipo dicho listado será evaluado en la unidad dado que ella es la encargada de estos procesos.

- Elaboración de órdenes de compra.

Esta actividad se llevará a cabo para elaborar las órdenes compra; actividad que le compete a los gestores de compras de dicha unidad, ya que ellos son los encargados de realizar este proceso.

- Proceso de adquisición del equipo.

Esta actividad se divide en sub-actividades tales como: proceso de licitación, recepción y análisis de cotizaciones y ofertas; adjudicación de licitación; etc., las cuales serán llevadas a cabo de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública, dicho procedimiento ha sido descrito ampliamente en las etapas anteriores de análisis y diseño del sistema.

Descripción de Instalación y Acondicionamiento

Objetivo:

Preparar las instalaciones (espacio físico) donde será implementado el sistema informático, verificando tener las condiciones óptimas de hardware, software y red que permitan la operatividad y funcionalidad del sistema.

Actividades del subsistema:

- Preparación del ambiente para la implementación.

- Diseño de la distribución física del equipo informático.

Consiste en diseñar la distribución física del equipo de cómputo y el mobiliario dentro de las áreas que interactuarán con el SIGAC. En la unidad ya existe cableado estructurado que se tomará como base para montar la red del sistema.

- Instalación y configuración del equipo informático

Esta actividad consiste en preparar todo el hardware y software que se utilizará para el funcionamiento del sistema informático, por lo que se instalará el nuevo equipo informático, y se configurarán todas las estaciones de trabajo en donde funcionará, el SIGAC, con esto se pretende generar condiciones óptimas que garanticen el buen funcionamiento y operatividad del mismo.

- Revisión y configuración de servidor.

Actividad consiste en efectuar pruebas de rendimiento de fallas del hardware en el servidor, a través del cual los usuarios tendrán acceso desde las estaciones de trabajo, con el objetivo de encontrar errores en la configuración que puedan ocasionar problemas y/o afectar el rendimiento del equipo, dependiendo de los resultados se debe de analizar si es necesario realizar una re-configuración.

La realización de esta actividad es de gran relevancia, ya que se tendrá acceso al sistema informático únicamente desde el servidor, por lo que, éste de de estar en óptimas condiciones.

- Revisión y adaptación del equipo informático.

Configuración y adaptación del nuevo equipo informático, revisión del equipo existente en la UACI y en cada una de las unidades en donde se utilizará el SIGAC.

Descripción de subsistema capacitación de personal

Objetivo:

Capacitar al personal que utilizará el SIGAC, en lo referente a uso de las diferentes opciones de que brinda el sistema, de está forma tendrá mejores resultados, para poder ayudar y

facilitar en la medida de lo posible la gestión de los procesos de adquisiciones y contrataciones llevados a cabo en la UACI-UES.

Actividades del subsistema:

- Preparación de la capacitación.

Esta actividad consiste en preparar todos los aspectos concernientes a la capacitación del personal que hará uso del sistema informático, entre los cuales están Jefa UACI, gestores de compras, jefes de unidades solicitantes, jefe UFI, administrador del sistema, entre otros. Esta capacitación se llevará a cabo dependiendo de las opciones a las cuales tendrá acceso autorizado cada uno de los usuarios, es decir, que los usuarios se clasificaran por niveles de acceso para poder facilitar la realización de esta tarea.

- Distribución de la capacitación.

Esta capacitación se realizará de acuerdo a la organización realizada, según los perfiles de cada usuario; para esto será necesario auxiliarse del Manual de Usuario del SIGAC el cual será proporcionado con anticipación a cada uno de los usuarios involucrados en el proceso. Esto permitirá capacitar a los usuarios sobre el uso y manejo de las diferentes opciones con las que cuenta el sistema informático.

Los temas tomados en consideración para llevar a cabo las capacitaciones son los siguientes:

- 1-. Ventajas y beneficios del uso del sistema.
- 2-. Funcionamiento general del SIGAC.
- 3-. Ingreso/Modificación de período de elaboración.
- 4-. Elaboración de programación anual de compras para cada unidad solicitante.
- 5-. Ingreso/Modificación de requerimientos de compras
- 6-. Registro/Modificación de cotizaciones presentadas.
- 7-. Creación/Modificación de expediente de Adquisición/Contratación.
- 8-. Ingreso/Modificación. de resolución de adjudicación
- 9-. Registro/Modificación de contratación.
- 10-. Registro de retiro de bases de licitación/concurso.
- 11-. Registro de recepción de ofertas.

- 12-. Ingreso de orden compras.
- 13-. Ingreso de orden de inicio de obras.
- 14-. Registro de quedas de facturas.
- 15-. Registro de recepción de obras, bienes y servicios.
- 16-. Imposición de multa por mora.
- 17-. Devolución de garantía.
- 18-. Ingresar dictamen técnico financiero.
- 19-. Asignación de techo presupuestario
- 20-. Mantenimientos de catálogos
- 21-. Generación de plan de compras institucional.
- 22-. Generación de informes
- 23-. Utilización de la ayuda.

Dichos temas serán distribuidos de acuerdo al nivel de acceso que tiene asignado cada usuario.

Tema	Contenido	Duración (min.)
Introducción al entorno del SIGAC	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ventajas y beneficios del uso del sistema. ▪ Funcionamiento general del SIGAC. 	30
Programación anual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingreso/Modificación de período de elaboración. ▪ Elaboración de programación anual de compras para cada unidad solicitante. 	30
Contratación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingreso/Modificación de requerimientos de compras. ▪ Registro/Modificación de cotizaciones presentadas. ▪ Creación/Modificación de expediente de Adquisición/Contratación. ▪ Ingreso/Modificación de resolución de 	180

	adjudicación. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Registro/Modificación de contratación. ▪ Registro de retiro de bases de licitación/concurso. ▪ Registro de recepción de ofertas. 	
Ejecución de contratación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingreso de orden compras. ▪ Ingreso de orden de inicio de obras. ▪ Registro de quedan de facturas. ▪ Registro de recepción de obras, bienes y servicios. ▪ Imposición de multa por mora. ▪ Devolución de garantía. 	45
Gestión presupuestaria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingresar dictamen técnico financiero. ▪ Asignación de techo presupuestario 	20
Mantenimientos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mantenimientos de catálogos 	45
Informes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de plan de compras institucional. ▪ Generación de informes de disponibilidad financiera. ▪ Generación de informes de adquisiciones y contrataciones. ▪ Generación de cuadro comparativo de ofertas. ▪ Generación de informes de ofertas y contratistas. ▪ Generación de informes estadísticos. 	45
Ayuda	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilización de la ayuda. 	30
	Total	455=7.6 hras.

Descripción de subsistema puesta en marcha

Objetivo:

Sustituir el sistema actual y poner en operación el sistema informático, evaluando y comparando los resultados obtenidos con ambos sistemas.

Actividades del subsistema:

1. Ingreso de datos al sistema.

A cada digitador le será asignada una carga de trabajo correspondiente a los datos de los expedientes existentes dentro de la UACI.

2. Poner en producción el sistema informático.

Para poder realizar esta actividad es necesario preparar al personal que utilizará dicho sistema, por lo que se comunicará con anticipación a los usuarios

5.1.3. Organización

Estructura organizativa del equipo de implementación

Para llevar a cabo la implementación del SIGAC, es conveniente la creación de una estructura organizativa (Ver ***Figura 49: Estructura organizativa del equipo de implementación***), la cual debe de tener como objetivo principal administrar y controlar la realización de las todas las actividades involucradas en la implementación del sistema informático, con la finalidad de tener en producción un sistema informático que proporcione los resultados esperados por cada uno de los usuarios que lo utilizarán.

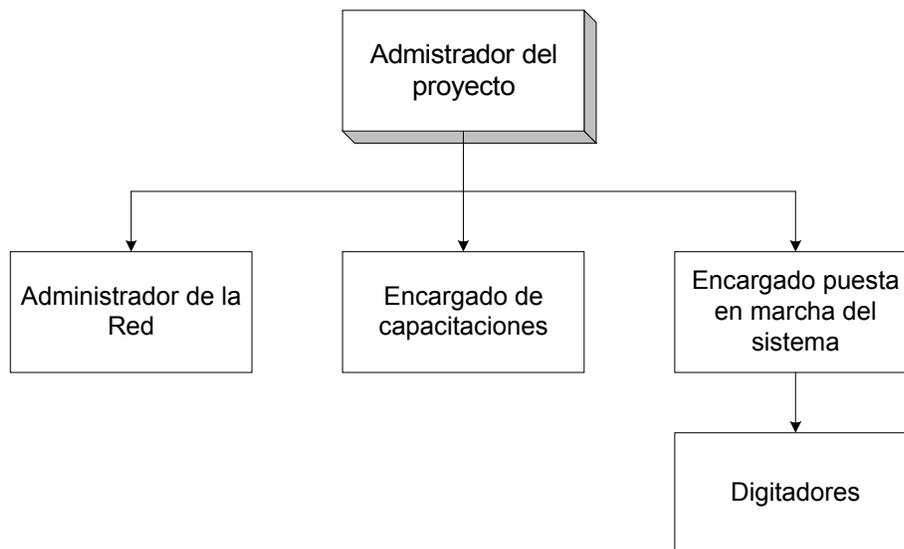


Figura 49: Estructura organizativa del equipo de implementación

Descripción de funciones

A continuación se presenta la descripción de cada puesto definido para la estructura organizativa, autoridad funcional y las funciones que realizará cada uno de los miembros tomados en consideración dentro de la estructura organizativa de implementación del SIGAC.

Implementación del Sistema Informático para la gestión de las Adquisiciones y Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador			
Puesto:	Administrador de proyecto		
Depende de:			
Objetivo:	Dirigir y controlar los avances de las actividades programadas en la ejecución de implementación del sistema informático.		
Descripción de funciones			
<ol style="list-style-type: none">1. Administrar todas las actividades incluidas dentro de la programación del plan de implementación.2. Revisar y apoyar la realización de las actividades programadas para llevar a cabo la implementación.3. Tomar decisiones correctivas en base a las desviaciones presentadas en el Proyecto.4. Definir un plan de contingencia que permita solventar problemas que se presenten durante la implementación del proyecto.5. Asignar los recursos (material y de recurso humano) necesario para la realización de cada actividad.6. Realizar un análisis exhaustivo de los resultados obtenidos con el sistema informático en comparación con los resultados obtenidos mediante el sistema actual.			
Fecha de creación:	10/02/2007	Vigente hasta:	
Creador por:			
Fecha: Revisión:		Revisado por:	
Fecha Aprobación:		Aprobado por:	

Implementación del Sistema Informático para la gestión de las Adquisiciones y Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador			
Puesto:	Administrador de red		
Depende de:	Administrador de proyecto		
Objetivo:	Soporte a la red de datos.		
Descripción de funciones			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar la red existente. 2. Instalar y configurar el hardware que se utilizará para el funcionamiento de la red. 3. Solucionar los problemas que se presenten y estén relacionados con la red. 			
Fecha de creación:	10/02/2007	Vigente hasta:	
Creador por:			
Fecha: Revisión:		Revisado por:	
Fecha Aprobación:		Aprobado por:	

Implementación del Sistema Informático para la gestión de las Adquisiciones y Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador			
Puesto:	Encargado de capacitaciones		
Depende de:	Administrador de proyecto		
Objetivo:	Realizar y dar las capacitaciones a los usuarios del SIGAC, para que éstos puedan desempeñar su trabajo de la mejor manera posible.		
Descripción de funciones			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Definir el lugar de para ofrecer las capacitaciones. 2. Distribuir el manual de usuario del SIGAC y toda la información referente al mismo a todo el personal involucrado y relacionado con la utilización de dicho sistema. 3. Clasificar en grupos a los usuarios dependiendo de las opciones del menú a las cuales tienen autorizado el acceso. 4. Evaluar el nivel de aprendizaje de los usuarios en cada uno de los módulos de capacitación impartidos. 5. Realizar una retroalimentación del contenido estudiado, si en algún dado caso se considera necesario. 6. Cumplir con la programación estimada para llevar a cabo las capacitaciones. 			
Fecha de creación:	10/02/2007	Vigente hasta:	
Creador por:			
Fecha: Revisión:		Revisado por:	
Fecha Aprobación:		Aprobado por:	

Implementación del Sistema Informático para la gestión de las Adquisiciones y Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador			
Puesto:	Administrador del sistema		
Depende de:	Administrador del proyecto		
Objetivo:	Dirigir y controlar los avances de las actividades programadas en la ejecución de implementación del sistema informático.		
Descripción de funciones			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que se cumplan los requerimientos de hardware y software de los equipos en que se utilizará la aplicación. 2. Comprobar que el servidor en el que se va a instalar el sistema informático, servidor Web y demás herramientas; cumpla con los requerimientos definidos. 3. Realizar la instalación del software necesario para el funcionamiento del SIGAC, en las estaciones de trabajo y en el servidor. 4. Realizar la configuración de las herramientas y del dominio del sistema informático, a través del cual se podrá tener acceso a la aplicación. 5. Presentar reportes al administrador del proyecto de los avances, problemas y atrasos presentados en la instalación y configuración de la aplicación. 6. Monitorear, revisar la calidad de digitación de ingreso de datos a la base de datos del sistema. 			
Fecha de creación:	10/02/2007	Vigente hasta:	
Creador por:			
Fecha: Revisión:		Revisado por:	
Fecha Aprobación:		Aprobado por:	

Implementación del Sistema Informático para la gestión de las Adquisiciones y Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador			
Puesto:	Digitadores		
Depende de:	Administrador del sistema		
Objetivo:	Ingresar los datos de los expedientes existentes dentro de la unidad.		
Descripción de funciones			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Revisar y ordenar los expedientes que serán ingresados en el sistema informático. 2. Ingresar los datos referentes a los expedientes de las adquisiciones y contrataciones de 5 años anteriores al período fiscal actual. 3. Ingresar los datos de los usuarios, de las unidades solicitantes y de los ofertantes y contratistas. 			
Fecha de creación:	10/02/2007	Vigente hasta:	
Creador por:			
Fecha: Revisión:		Revisado por:	
Fecha Aprobación:		Aprobado por:	

Matriz Tarea-Responsabilidad

Para llevar a cabo la realización de las actividades es necesario hacer una distribución entre cada uno de los miembros de la unidad los cuales están encargados de la implementación del sistema. Por lo que a continuación se presenta la siguiente tabla en la que se detallan las actividades con respectiva su duración y el responsable de realizar la misma

	Duración (días)	Administrador del proyecto	Administrador de red	Encargado de capacitaciones	Administrador del SIGAC	Digitadores
Adquisición de equipo	32	X				
Definición de requerimientos de equipo	2	X				
Definición de equipo a adquirir	1	X				
Elaboración de órdenes de compra	1	X				
Proceso de adquisición del equipo informático	30	X				
Instalación y acondicionamiento	10	X				
Preparación del ambiente para la implementación	3	X	X		X	
Diseño de la distribución física del equipo informático	1	X	X		X	
Instalación y configuración del equipo informático	5	X	X		X	
Revisión y configuración del servidor	2	X	X		X	
Revisión y adaptación del equipo informático	5	X				
Capacitación de personal	3	X				
Preparación de capacitación	1	X		X		

Distribución de la capacitación	1	X		X		
Programación de la capacitación	1	X		X		
Puesta en marcha	32	X				
Ingreso de datos al sistema	30	X			X	X
Poner en producción el sistema informático	2	X			X	

Tabla 83: Matriz tarea - responsabilidad

5.1.4. Programación para la implementación

A continuación se presenta la programación de las actividades que comprende el plan de implementación del Sistema Informático para la Gestión de las Adquisiciones y Contrataciones de la Universidad de El Salvador, en el cual se ha definido para cada una de ellas la duración en días y la precedencia, es decir, que actividad depende de que otra actividad depende para poder ser realizada.

No.	Actividad	Duración (Días)
1	<i>Adquisición de equipo a adquirir</i>	32
1.1	Definición de requerimientos de equipo.	2
1.1.1	Definición de equipo a adquirir	1
1.1.2	Elaboración de órdenes de compra	1
1.2	Proceso de adquisición del equipo	30
2	<i>Instalación y acondicionamiento</i>	10
2.1	Preparación del ambiente para la implementación	3
2.1.1	Diseño de la distribución física del equipo informático	1
2.1.2	Instalación y configuración del equipo informático	5
2.2	Revisión y configuración de servidor	2
2.3	Revisión y adaptación del equipo informático	5
3	<i>Capacitación de personal</i>	3
3.1	Preparación de la capacitación	1
3.2	Distribución de la capacitación	1
3.3	Programación de la capacitación	1
4	<i>Puesta en marcha</i>	32
4.1	Ingreso de datos al sistema	30
4.2	Poner en producción el nuevo sistema	2
	TOTAL	75

Tabla 84: Programación de actividades

Se observa que la duración de la implementación del SIGAC, será de: 2.5 meses, es decir. 75 días.

5.1.5. Presupuesto del plan de implementación

Se han tomado en consideración los rubros de recursos material y recurso humano para calcular el presupuesto de implementación del SIGAC, el cual se detalla de la siguiente manera:

Recurso humano

En el siguiente cuadro se muestra la información referente a los salarios de cada uno de los miembros pertenecientes a la estructura organizativa encargada de la implementación del sistema informático.

Cantidad	Personal	Sueldo mensual (\$)	Subtotal	Total (2.5 meses)
1	Administrador del proyecto	600.00	600.00	1,500.00
1	Administrador de la red	571.00	571.00	1,427.50
1	Encargado de las capacitaciones	450.00	450.00	1,025.00
1	Administrador del sistema	571.00	571.00	1,427.50
2	Digitadores	250.00	500.00	1,250.00
			Total	6,630.00

Papelería

A continuación se presenta la información sobre los costos de papelería en los que se incurrirá para llevar a cabo la implementación del sistema.

Cantidad	Personal	Costo unitario (\$)	Costo total (\$)
1	Manual de usuario (Jefe UACI)	5.00	5.00
1	Manual de usuario (Jefe UFI)	2.00	2.00
1	Manual de usuario (Administrador del sistema)	5.00	5.00
24	Manual de usuario (2 por facultad)	2.75	66.00
60	Manual de usuario (Unidades solicitantes)	3.00	72.00
1	Manual instalación/desinstalación	3.00	180.00
		Total	\$330.00

El costo total de implementación del proyecto es de: \$ 6,960.00.

5.1.6. Control

Para medir el grado de avance que se tiene, es necesario la creación de herramientas tales como: índices y formularios de control, los cuales permitirán controlar la implementación del sistema informático, con esto se garantizará tener un total conocimiento de la forma en que se están llevando a cabo las actividades de los diferentes subsistemas y los recursos consumidos hasta la fecha del avance en que se este analizando.

Los índices son parámetros que dependiendo del resultado, indican el rendimiento ofrecido por el sistema informático en diversos aspectos tales como: control de gastos, control de duración de actividades, control de actividades programadas ejecutadas.

Esto se realiza para efectuar las correcciones necesarias si existiera algún contratiempo que atrasará las actividades o si hay que replantear alguna actividad por si esta no estuviere dando los resultados esperados.

Formularios para el control de actividades

Se crearán formularios que permitan llevar el control adecuado de la realización, cumplimiento y consumo de recursos en cada una de las actividades incluidas dentro de la planificación de la implementación del sistema informático.

Para realizar un control adecuado sobre las actividades que se llevarán a cabo, se han tomado en consideración los siguientes formularios, de los cuales a continuación se presenta el formato.

Control de avance.

Este formulario permitirá llevar un control sobre el avance y duración de cada una de las actividades de los subsistemas de la implementación del SIGAC. Se utilizará para comprobar el grado de avance que se tiene con una actividad determinada.

 Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional Implementación - SIGAC Formulario de control de avance de actividades		
Elaborado por:		
Revisado por:		
Período del informe	Fecha de inicio: ___/___/___	Fecha de fin: ___/___/___
Nombre del subsistema:		
Nombre de actividad	Resultado manual	Resultado mecanizado
Observaciones:		

Control de consumo de recursos.

Ayudará a tener un control sobre el consumo de recursos en cada fase de la implementación del sistema

 Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional Implementación - SIGAC Formulario de control de consumo de recursos		
Elaborado por:		
Revisado por:		
Período del informe	Fecha de inicio: __/__/__	Fecha de fin: __/__/__
Nombre del subsistema:		
Nombre de actividad	Resultado manual	Resultado mecanizado
Observaciones:		

Control de resultados esperados.

A través de la utilización de este formulario se llevará un control de los resultados obtenidos del nuevo sistema permitiendo de esta forma poder hacer una comparación con los resultados obtenidos con el sistema antiguo.

 Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional Implementación - SIGAC Formulario de control de resultados esperados		
Elaborado por:		
Revisado por:		
Período del informe	Fecha de inicio: ___/___/___	Fecha de fin: ___/___/___
Nombre del subsistema:		
Nombre de actividad	Resultado manual	Resultado mecanizado
Observaciones:		

5.2 DOCUMENTACIÓN

En sección se menciona la documentación externa necesaria para poner en marcha el SIGAC. Son los diferentes manuales, los cuales con mayor detallan se encuentran almacenadas en el CD adjunto, menú Manuales.

5.2.1 Manual De Usuario

El manual del usuario se describe paso a paso la utilización de cada pantalla del software y una descripción clara de los elementos que las conforman, éste será la guía para que las personas que utilicen el SIGAC, lo hagan de forma apropiada y eficientemente.

5.2.2 Manual Técnico

Este manual contendrá la información necesaria para realizar el mantenimiento del sistema, en él se encontrarán: los estándares de diseño, diagramas físico y lógico de la base de datos, diagrama de clases, estándares de programación, herramientas utilizadas.

5.2.3 Manual De Instalación/Desinstalación

Este manual contendrá los pasos necesarios para la instalación de cada una de las partes del SIGAC: instalación y configuración del servidor web, de bases de datos, cortafuegos o firewall, el software del SIGAC, y la configuración de los accesos de los usuarios por medio de la instalación de certificados de seguridad.

CONCLUSIONES

- EL Sistema Informático para la Gestión de las Adquisiciones y Contrataciones de Obras, Bienes y Servicios de la Universidad de El Salvador, es una valiosa herramienta que apoyará significativamente la realización y control de los procesos administrativos en la UACI, a la vez que aportará información oportuna que facilite la toma de decisiones.
- La información estadística proporcionada por el SIGAC, brindará apoyo para la realización de la programación anual de compras, que elaboran todas las unidades solicitantes, permitiendo que estos programas sean más precisos y se puedan obtener en las fechas correspondientes, para evitar cuellos de botellas que esto genera para otros procesos.
- Se reducirá notablemente el tiempo y esfuerzo necesario para la obtención de información consolidada, ya que el sistema, a partir de los datos de entrada, se encargará de generar los informes necesarios.
- Los datos estarán más seguros, siguiendo el procedimiento de copias de seguridad, seguridad física y lógica, con esto se garantiza mayor confianza y disponibilidad de los datos.

RECOMENDACIONES

- Para la puesta en marcha del sistema informático se recomienda tomar en consideración el plan de implementación elaborado, de forma que se facilite el desarrollo de las actividades y la optimización de los recursos a utilizar, de tal forma que la implementación sea desarrollada de manera satisfactoria.
- La utilización de la documentación elaborada al finalizar el desarrollo de este sistema, facilitará en gran medida la operación del sistema informático por parte de los usuarios, ya que describe en forma detallada su funcionalidad, así como también los manuales técnicos son una guía para el personal que será encargado de realizar el futuro mantenimiento del sistema. Se recomienda apoyarse en cada uno de estos documentos, para la utilización o mantenimiento del sistema.
- Respetar cada uno de los perfiles de acceso planteados, ya que esto garantiza que cada quien hace lo que debe hacer, y puede ver únicamente la información pertinente aportando consecuentemente mayor seguridad.
- Prestar especial interés a la verificación periódica de la bitácora de acciones del usuario, para realizar auditorias sobre el uso del sistema informático.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS:

- Análisis y Diseño de Sistemas
Kendall & Kendall
6ª Edición.
Editorial Prentice Hall 2005.
- UML y Patrones
C. Larman.
2ª Edición
Editorial Prentice Hall 1999.
- The Object Primer
Ambler Scout
3ª Edición
Cambridge University Press © 2004
- Decisiones administrativas con objetivos múltiples
Allan Easton
2ª. Edición
Editorial Limusa, 1973.
- Análisis y Diseño de Sistemas de Información.
Jeffrey L. Whitten / Lonnie D. Bentley / Victor M. Barlow
3ª. Edición.
Editorial Mc Graw Hill. 1996

TRABAJOS DE GRADUACIÓN.

- Sistema Informático Mecanizado para el Registro, Control y Seguimiento de los Procesos de la Unidad de Adquisición y Contrataciones Institucionales (UACI) de la Alcaldía Municipal de Ciudad Colón.

Juan Carlos Campos Rivera / Walter Nelson Escalante / Magali Evelyn López.

Universidad de El Salvador 2005.

- Desarrollo de un Sistema Informático para la Administración del Escalafón Magisterial del Ministerio de Educación.

Gil Ubaldo Cruz Ramírez / Ronald Waldemar López Rodríguez / Luis Alejandro Martínez Campos / Raúl Ernesto Montano Arias.

Universidad del El Salvador. 2005.

- Sistema Informático Para la Gestión del Desarrollo Profesional de los Docentes del Ministerio de Educación.

Helga Elena Alas Galdámez / Marco Antonio Durán / Víctor Manuel Rodríguez Ortega / José Ernesto Solórzano López

Universidad de El Salvador. 2003

LEYES:

- Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP)

PÁGINAS WEB:

- <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/eco/diagramapareto.htm>:
Diagrama de Pareto.
- http://www.intermexico.net/web_hosting/como_funciona_un_certificado_ssl.htm:
Certificado SSL

GLOSARIO

A

Adenda:

Es todo comunicado que modifica, adiciona o suprime el contenido de las bases o adendas anteriores aprobadas por el Titular.

B

Bases de licitación:

Constituyen el instrumento particular que regulará a la contratación específica.

C

Concurso Público:

Procedimiento abierto a la participación de un número indeterminado de ofertantes a fin de seleccionar una persona natural o jurídica, para que contrate con determinada institución.

Contratista:

Ofertante ganador de un proceso de licitación o de concurso, al cual le ha sido adjudicado un contrato. Debe tener las capacidades establecidas en el Artículo 25 de la LACAP.

Corte de Cuentas:

La Corte de Cuentas de la República, es un Organismo independiente del Órgano Ejecutivo, cuya misión constitucional es fiscalizar la Hacienda Pública en general y la ejecución del Presupuesto en particular; por tal motivo, es el organismo rector del Sistema Nacional de Control y Auditoría de la Gestión Pública.

D

Dictamen Técnico Financiero:

Documento en el que se presenta la disponibilidad financiera de una unidad solicitante, para que ésta pueda realizar sus compras.

E

Específico:

Categoría de productos utilizada en el formato de plan de compras de la UACI.

G

Gestor de compras:

Encargado de gestionar las compras dentro de la UACI.

I

Inhabilitados:

Ofertantes y contratistas que están imposibilitados para participar en procesos de licitación, por haber incurrido en infracciones o incumplimientos de contratos.

L

LACAP:

Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública.

Ley de carácter especial:

Ley que por su especialidad prevalece sobre cualquiera otra que con carácter general o especial regule la misma materia.

O

Ofertantes:

Persona natural o jurídica, interesada en convertirse en contratista, por medio de su participación en un proceso de licitación o de concurso, para prestar sus servicios, ejecutar obras o vender sus bienes al contratante. No debe tener los impedimentos detallados en el Artículo 26 de la LACAP

Orden de compra:

Es una solicitud escrita a un proveedor, por determinados artículos a un precio convenido, con la que se autoriza a éste para entregar los artículos y presentar una factura. La solicitud también especifica los términos de pago y de entrega.

P

Plan de Compras:

Estimación anual de las obras, bienes y servicios requeridos, por las unidades solicitantes, con sus respectivas condiciones y especificaciones técnicas.

T

Titular:

Máxima autoridad de la institución contratante, de conformidad a lo establecido en el Artículo 17 de la LACAP.

U

UACI:

Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional.

UFI:

Unidad Financiera Institucional, responsable de la gestión financiera de la institución contratante, de conformidad a lo establecido en el Artículo 16 de Ley Orgánica de Administración Financiera del Estado AFI.

UNAC:

Unidad Normativa de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública

Unidad Solicitante:

Unidad institucional, que por sus funciones operativas es la principal interesada en que se obtengan los bienes, servicios o se contrate la ejecución de obra, para lo cual cumple el rol establecido en el Artículo 12 de la LACAP, literal f), aportando las especificaciones del requerimiento.

ANEXOS

ANEXO 1. Formularios utilizados en los procesos de adquisiciones y contrataciones.

Se presentarán únicamente algunos formularios, para los restantes consultar el CD adjunto, menú Documentación opción Anexos.

Formulario 1: Cotización.

OFERTANTE: _____ DIRECCION: _____ Tel. 000-0000 Fax. 000-0000 NIT: _____ NRC: _____	Lugar y fecha: _____ Número: _____
---	---------------------------------------

Destinatario: _____ Nombre: _____ Dirección: _____ Con atención a: _____ Teléfono: _____ Fax _____	Condiciones: _____ Forma de pago: _____ Plazo de entrega: _____ Vigencia de la oferta: _____
---	--

CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO*	TOTAL
TOTAL				

Ofertante _____

Observaciones: _____ * El precio unitario deberá incluir el IVA.

Formulario 2: Aviso de Convocatoria de Licitación o Concurso Público.

AVISO DE CONVOCATORIA A LICITACION/CONCURSO PUBLICO			
INSTITUCION: _____			
La Unidad de Adquisiciones y Contrataciones Institucional (UACI), en cumplimiento al artículo 47 de la LACAP, somete a:			
LICITACION/CONCURSO PUBLICO			
No. 00/200 _____			
<i>SUMINISTRO, CONSULTORIA O PROYECTO</i> _____			
Lugar, fecha y hora de RETIRO DE BASES: _____			
DERECHO A PAGAR POR LAS BASES: _____			
Lugar, fecha y hora de RECEPCION DE OFERTAS: _____			
Lugar.	fecha	y	hora de APERTURA DE OFERTAS:

OBSERVACIONES: _____			

Lugar y fecha			

ANEXO 2. Cuestionario de priorización de causas problemáticas.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Trabajo de Graduación

“SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES DE OBRAS, BIENES Y SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR”

Unidad: UACI **Tema:** Análisis del negocio **Fecha:** 22-06-06

Objetivo: “Identificar las causas principales que influyen en el problema: **Los procesos para la gestión de las adquisiciones y contrataciones, consumen excesivo tiempo y esfuerzo de recurso humano; no aportando información oportuna**”.

Indicación: De la lista presentada a continuación, seleccione las 5 causas principales que usted considere que dan origen al problema mencionado en el objetivo, y asigne a cada una el grado de influencia respectivo del 1 al 5, considerando para ello:

1 = Influencia alta **2** = Influencia media **3** = Influencia moderada

4 = Influencia baja **5** = Influencia muy baja

Causa	Grado de influencia
1. Dificultad para obtener información consolidada.	
2. Falta de información estadística.	

3. Información desactualizada de ofertantes y contratistas.	
4. Datos muy susceptibles ante accidentes.	
5. No se respetan los planes de compra presentados.	
6. Planes de compra no son entregados a tiempo.	
7. Especificaciones técnicas incompletas.	
8. Procedimientos repetitivos.	
9. Falta de procedimientos homogéneos para realizar controles.	
10. Falta de procedimientos para proteger la información.	
11. Sobrecarga de funciones.	
12. Falta de un medio que permita tener una comunicación eficiente entre UACI y las Unidades Solicitantes.	

Anexo 3.2 - Formato de Plan de Compras Consolidado por productos

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
UNIDAD DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL
PROGRAMACION ANUAL DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL

ORIGEN DE LA FUENTE DE FINANCIAMIENTO: LOCALES EXTERNOS

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: _____

No. DE CONVENIO O TRATADO: _____

PERIODO: _____

FECHA: _____

CÓDIGO	CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DECIEMBRE	TOTAL
	<i>BIENES</i>													
	SUBTOTAL	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
	<i>SERVICIOS</i>													
	SUBTOTAL	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
	<i>OBRAS</i>													
	SUBTOTAL	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
	TOTAL	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

Anexo 3.3- Formato de Consolidado anual del monto de compras por unidades solicitantes y tipo de contratación

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

UNIDAD DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL

CONSOLIDADO ANUAL DE COMPRAS POR UNIDAD SOLICITANTE Y TIPO DE CONTRATACIÓN

AÑO: _____ FECHA: _____

Unidad Solicitante	Licitación Pública	Licitación Pública por invitación	Libre Gestión	Contratación Directa	Contratación Directa con Urgencia	TOTAL
	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00
TOTAL:	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00	\$ 0.00

Anexo 3.4- Formato de Quedan de Facturas

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

UNIDAD DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL

QUEDAN DE FACTURAS N° _____

Quedan en nuestro poder la(s) Factura(s) No(s) _____

De fecha _____ de _____ Recibidas en fecha _____

Proveedor _____

Por la cantidad de _____

_____ (\$ _____)

En concepto de (descripción del contenido) _____

Mercadería recibida el día _____ de _____ de _____

Conforme orden de compra No. _____ de fecha _____

Para la Facultad o Unidad de _____

Forma de Contratación _____

Lugar y fecha de emisión _____

Receptor

Cancelada el día _____ de _____ de _____

Con cheque No. _____ de fecha _____ por _____

Retirado por _____ DUI _____ Emitido el _____

FIRMA _____ SELLO:

Anexo 4.2 – Formato B de planes de compra de unidades solicitantes.

FORMATO B

MINISTERIO DE HACIENDA
UNIDAD NORMATIVA DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES

PROGRAMACION ANUAL DE ADQUISICIONES Y CONTRATACIONES INSTITUCIONAL

NOMBRE DE LA FACULTAD O UNIDAD: _____

ORIGEN DE LA FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

LOCALES EXTERNOS

FUENTE DE FINANCIAMIENTO: _____

No. DE CONVENIO O TRATADO: _____

PERIODO:

DEL 01 DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2006

FECHA: _____

CÓDIGO	CONCEPTO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
	<i>BIENES</i>													
	SUBTOTAL	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
	<i>SERVICIOS</i>													
	SUBTOTAL	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
	<i>OBRAS</i>													
	SUBTOTAL	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
	TOTAL	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00

ADMINISTRADOR FINANCIERO

Vo.Bo.:

JEFE UFI O UNIDAD FINANCIERA

Anexo 4.5 Formato de Dictamen Técnico Financiero

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

DICTAMEN TECNICO FINANCIERO No:

UNIDAD PRESUPUESTARIA:
LINEA DE TRABAJO:
CIFRADO PRESUPUESTARIO:
FUENTE DE FINANCIAMIENTO:
SUB-FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

VALOR EN NUMERO:

EN LETRA:

CONCEPTO O EXPLICACIÓN:

ESPECIFICO	CONCEPTO	MONTO	TOTAL

F. _____
Nombre, firma y sello de administrador financiero

F. _____
Nombre, firma y sello de coordinador UFI

F. _____
Nombre, firma y sello de Gerente General

ANEXO 5. Artículos de la Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP).

Para obtener una copia completa de la LACAP consulte el CD adjunto a la documentación, menú Documentación opción Anexos.

ANEXO 6. Montos para las diferentes modalidades de compras.

DETERMINACIÓN DE MONTOS PARA CONTRATACIÓN DE OBRAS, BIENES Y SERVICIOS.				
Formas de contratación	Número de salarios mínimos urbanos		Montos	
	DE	HASTA	DE	HASTA
Licitación Pública	>635	En adelante	\$100,584.01	+
Licitación Pública por invitación	80	635	\$ 12,672.00	\$100,584.00
Libre Gestión	<80	\$ 0.01	\$ 12,671.99
Contratación Directa	No hay límites en los montos.			
PARA LA LIBRE GESTIÓN				
Número mínimo de ofertantes	Número de salarios mínimos urbanos		Montos	
1	Hasta 10		\$ 0.01	\$ 1,584.00
3	>10 y <80		\$1,584.01	\$12,671.99

DETERMINACIÓN DE MONTOS PARA CONTRATACIÓN DE CONSULTORES INDIVIDUALES.				
Formas de contratación	Número de salarios mínimos urbanos		Montos	
	DE	HASTA	DE	HASTA
Concurso Pública	>200	En adelante	\$31,680.01	+
Concurso Pública por invitación	80	200	\$12,672.00	\$100,584.00
Libre Gestión	<80	\$ 0.01	\$ 12,671.99
Contratación Directa	No hay límites en los montos.			
PARA LA LIBRE GESTIÓN				
Número mínimo de ofertantes	Número de salarios mínimos urbanos		Montos	
1	Hasta 10		\$ 0.01	\$ 1,584.00
3	>10 y <80		\$1,584.01	\$12,671.99

ANEXO 7. Características de los sistemas operativos considerados como alternativas para el desarrollo.

WINDOWS SERVER 2003

Es la versión de Windows para servidores lanzada por Microsoft en el año 2003. Está basada en el núcleo de Windows XP, al que se le han añadido una serie de servicios, y se le han bloqueado algunas características (para mejorar el rendimiento, o simplemente porque no serán usadas).

Desarrollador	Microsoft
Familia S.O.	Windows NT
Modelo de desarrollo	Software no libre
Núcleo	NT
Tipo de núcleo	Híbrido
Licencia	Microsoft CLUF (EULA)
Última versión estable	R2 / 6 de diciembre de 2005
Estado actual	En desarrollo
Espacio requerido en disco duro	1.5 GB
Procesador	Pentium 133 MHZ, 533 + MHZ recomendado
Memoria RAM	128 MB, 256 MB recomendado

Características:

- Sistema de archivos NTFS:
- Gestión de almacenamiento: backups, incluye gestión jerárquica del almacenamiento.
- ActiveDirectory Directorio de organización basado en LDAP, permite gestionar de forma centralizada la seguridad de una red corporativa a nivel local.
- Autenticación Kerberos5
- DNS con registro de IP's dinámicamente
- Políticas de seguridad

LINUX

Linux o, más exactamente, Debian GNU/Linux es una distribución Linux, que basa sus principios y fin en el software libre.

Creada por el proyecto Debian en el año 1993, la organización responsable de la creación y mantenimiento de la misma distribución, centrado en GNU/Linux y utilidades GNU. Éste también mantiene y desarrolla sistemas GNU basados en otros núcleos.

Nace como una apuesta por separar en sus versiones el software libre del software no libre. El modelo de desarrollo es independiente a empresas, creado por los propios usuarios, sin depender de ninguna manera de necesidades comerciales. Debian no vende directamente su software, lo pone a disposición de cualquiera en Internet, aunque sí permite a personas o empresas distribuir comercialmente este software mientras se respete su licencia.

Desarrollador	Proyecto Debian
Familia S.O.	GNU/Linux
Modelo de desarrollo	Software libre
Núcleo	Linux
Tipo de núcleo	Monolítico
Licencia	GPL
Última versión estable	3.1r2 (Nombre clave: Sarge) / 19 de abril de 2006
Estado actual	En desarrollo
Espacio requerido en disco duro	700 MB
Procesador	133 MHZ o superior
Memoria RAM	64 MB

Características:

- La disponibilidad en varias plataformas hardware. La versión 3.1a es compatible con 11 plataformas.
- Una amplia colección de software disponible. La versión 3.1a viene con unos 15490 paquetes.
- Un grupo de herramientas para facilitar el proceso de instalación y actualización del software

- Su compromiso con los principios y valores involucrados en el movimiento del Software Libre.
- No tiene marcado ningún entorno gráfico en especial, ya sea GNOME, KDE u otro.
- La elección de distribuciones basadas en Debian es principalmente por motivos de tamaño (ocupa poco espacio), estabilidad y facilidad de obtención de los paquetes.

Los servidores Linux tiene la capacidad de:

Leer todos los archivos comerciales: FLASH™, Shockwave™, FrontPage™, imágenes (PNG, GIFF, JPG), DHTML, XHTML, así como todos los lenguajes y aplicaciones tales como HTML, PHP, MySQL, etc. Existen módulos que permiten que un servidor Linux lea lenguajes no nativos de dicho sistema con lo cual también pueden leer ASP y otros.

Ventajas que tiene Linux sobre Windows

- Es más seguro

Ya que la gran mayoría de los ataques de hackers son dirigidos a servidores Windows al igual que los virus los cuales se enfocan principalmente a servidores con éste sistema operativo.

La plataforma Linux es más robusta lo cual hace más difícil que algún intruso pueda violar el sistema de seguridad de Linux.

- Es más rápido

Al tener una plataforma más estable, ésto favorece el desempeño de aplicaciones de todo tipo tales como: bases de datos, aplicaciones XML, multimedia, etc.

La eficiencia de su código fuente hace que la velocidad de las aplicaciones Linux sean superiores a las que corren sobre Windows lo cual se traduce en velocidad de su página.

- Es más económico

Ya que requieren menor mantenimiento. En servidores windows es más costoso debido a que es necesaria una frecuente atención y monitoreo contra ataques de virus, hackers y errores de código, instalación y actualización de parches y service packs.

El software Linux así como también un sin número de aplicaciones son de código abierto (gratuitos).

No requieren supervisión tan estrecha ni pagos de pólizas de mantenimiento necesarias para obtener los Service Packs.

COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE SISTEMAS OPERATIVOS PARA SERVIDOR.

Nombre del producto	Windows Server 2003 Edición Estándar	Linux Debian Sarge
Característica		
Velocidad mínima de la CPU	733 MHZ	300 MHZ
Tipo de instalación	Gráfico	Gráfica o texto
Espacio en disco duro	1,5 GB	700 MB
Memoria RAM	256 MB	64 MB
Licencia	Propietario	GPL
Soporte	En línea	En línea
Precio	\$ 999,00	Gratis
Compañía	Microsoft	Proyecto Debian

ANEXO 8. Características de los sistemas gestores de base de datos considerados como alternativas para el desarrollo.

Microsoft SQL Server

Es un sistema de gestión de base de datos relacionales (SGBD), basada en el lenguaje SQL, capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea.

Características:

- Soporte de transacciones.
- Soporta procedimientos almacenados.
- Disponibilidad.
- Escalabilidad.
- Seguridad.
- Facilidad de gestión.
- Interoperabilidad.

MySQL

Es un sistema de gestión de bases de datos relacional. Su diseño multihilo le permite soportar una gran carga de forma muy eficiente.

Aunque MySQL es software libre, MySQL AB distribuye una versión comercial de MySQL, que no se diferencia de la versión libre más que en el soporte técnico que se ofrece, y la posibilidad de integrar este gestor en un software propietario.

Aprovecha la potencia de sistemas multiprocesador, gracias a su implementación multihilo.

- Soporta gran cantidad de tipos de datos para las columnas.
- Dispone de API's en gran cantidad de lenguajes (C, C++, Java, PHP, etc).
- Gran portabilidad entre sistemas.
- Soporta hasta 32 índices por tabla.
- Gestión de usuarios y passwords, manteniendo un muy buen nivel de seguridad en los datos.
- Es un sistema de administración relacional de bases de datos.
- Es un software de código abierto.

PostgreSQL

Es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional (ORDBMS), es OpenSource, y utiliza el lenguaje SQL92/SQL99.

PostgreSQL es un sistema objeto-relacional, ya que incluye características de la orientación a objetos, como puede ser la herencia, tipos de datos, funciones, restricciones, disparadores, reglas e integridad transaccional.

Características:

- Implementación del estándar SQL92/SQL99.
- Soporta distintos tipos de datos: además del soporte para los tipos base, también soporta datos de tipo fecha, monetarios, elementos gráficos, datos sobre redes (MAC, IP ...), cadenas de bits, etc. También permite la creación de tipos propios.
- Incorpora una estructura de datos array.
- Incorpora funciones de diversa índole: manejo de fechas, geométricas, orientadas a operaciones con redes, etc.
- Permite la declaración de funciones propias, así como la definición de disparadores.
- Soporta el uso de índices, reglas y vistas.
- Incluye herencia entre tablas (aunque no entre objetos, ya que no existen), por lo que a este gestor de bases de datos se le incluye entre los gestores objeto-relacionales.
- Permite la gestión de diferentes usuarios, como también los permisos asignados a cada uno de ellos.
- Integridad transaccional.
- Claves ajenas también denominadas Llaves ajenas o Llaves foraneas (foreign keys).

Sybase Adaptive Server

Es una base de datos relacional específicamente diseñada desde la raíz para responder a las necesidades de la Inteligencia Empresarial y la nueva generación de requerimientos de escalabilidad para el data warehouse basado en Web.

Características:

- Capacidad de cargar datos de entrada en tiempo real, sin interrumpir el acceso a los datos ni las consultas.
- Gran espacio para crecer, con una capacidad máxima de almacenamiento de 92.7 TB y una utilización de procesadores y nodos de servidor adicionales estimada en 94%.
- Un rápido tiempo de comercialización porque los sistemas construidos según las especificaciones de las Arquitecturas de referencia de Sun están probados y configurados previamente, y se entregan listos para instalarse, reduciendo hasta en 80% los tiempos de implementación.
- El intercambio o añadido de discos, nodos o procesadores sin desconexión
- Características de alta disponibilidad, incluidas las capacidades de direccionamiento en caso de fallo de nodo y recuperación de desastres
- Cuenta con la tecnología para desarrollar y desplegar aplicaciones para entornos cliente/servidor, distribuidos y Web.

COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE SISTEMAS GESTORES DE BASES DE DATOS.

Nombre del producto	Microsoft SQL Server	MySQL	PostgreSQL	Sybase Adaptive Server
Característica				
Versión		5,0	8,1	12,5
Tipo de instalación	Gráfico	Gráfico o Texto	Gráfica o texto	Gráfica o texto
Lenguajes soportados	C#, VB.NET, PHP, Java, ASP, etc.	PHP, Perl, ASP, C, C++, Python	C, C++, Java, PHP, Python, Perl, Tcl	C, C++, Perl
Espacio en disco duro	350 MB	75 MB	30 MB	235 MB
Memoria	512 MB	64 MB	64 MB	92 MB
Clientes	Sistema operativos de Microsoft	Linux, OS/2, Unix, Windows	Linux, OS/2, Unix, Windows	Compaq, HP-UX, IBM, Microsoft, Solaris, Linux, Unix
Licencia	Por procesador	GPL o Propietario	BSD	Propietario
Soporte	En línea	En línea	En línea	En línea
Precio	\$5,999 ⁵	Gratis	Gratis	\$1,160.25
Plataformas	Sistemas operativos de Microsoft.	Linux, OS/2, Unix, Windows	Unix, Linux, Windows NT, Novell Netware, OS/2	Compaq, HP-UX, IBM, Microsoft, Solaris, Linux, Unix
Controladores	JDBC, ODBC	JDBC, ODBC	<u>JDBC, ODBC</u>	JDBC, ODBC
Compañía	Microsoft	MySQL AB	PostgreSQL Global Development Group	Sybase Inc.

ANEXO 9. Características de los lenguajes de programación.

Java

Es un lenguaje de programación orientado a objetos, es compilado en un byte code que es ejecutado (usando normalmente un compilador JIT), por una máquina virtual Java.

El lenguaje en sí mismo toma mucha de su sintaxis de C y C++, pero tiene un modelo de objetos mucho más simple y elimina herramientas de bajo nivel como punteros, este lenguaje de programación es ejecutado en el navegador.

Características:

- Dinámico.

El lenguaje Java y su sistema de ejecución en tiempo real son dinámicos en la fase de enlazado. Las clases sólo se enlazan a medida que son necesitadas.

- Distribuido.

Java proporciona una colección de clases para su uso en aplicaciones de red, que permiten abrir sockets y establecer y aceptar conexiones con servidores o clientes remotos, facilitando así la creación de aplicaciones distribuidas.

- Interpretado y compilado a la vez.

Java es compilado, en la medida en que su código fuente se transforma en una especie de código máquina, los bytecodes, semejantes a las instrucciones de ensamblador.

- Multithreaded.

Hoy en día ya se ven como terriblemente limitadas las aplicaciones que sólo pueden ejecutar una acción a la vez. Java soporta sincronización de múltiples hilos de ejecución (*multithreading*) a nivel de lenguaje, especialmente útiles en la creación de aplicaciones de red distribuidas.

- Orientado a objetos.

Java fue diseñado como un lenguaje orientado a objetos desde el principio. Los objetos agrupan en estructuras encapsuladas tanto sus datos como los métodos (o funciones) que manipulan esos datos.

- Portable.

La indiferencia a la arquitectura representa sólo una parte de su portabilidad. Además, Java especifica los tamaños de sus tipos de datos básicos y el comportamiento de sus operadores aritméticos, de manera que los programas son iguales en todas las plataformas.

- Robusto

Java fue diseñado para crear software altamente fiable. Para ello proporciona numerosas comprobaciones en compilación y en tiempo de ejecución.

- Seguro.

Dada la naturaleza distribuida de Java, donde las applets se bajan desde cualquier punto de la Red, la seguridad se impuso como una necesidad de vital importancia. A nadie le gustaría ejecutar en su ordenador programas con acceso total a su sistema, procedentes de fuentes desconocidas.

- Simple.

Java posee una curva de aprendizaje muy rápida. Resulta relativamente sencillo escribir applets interesantes desde el principio. Todos aquellos familiarizados con C++ encontrarán que Java es más sencillo, ya que se han eliminado ciertas características, como los punteros.

PHP

A diferencia de Java o JavaScript que se ejecutan en el navegador PHP se ejecuta en el servidor por eso nos permite acceder a los recursos que tenga el servidor como por ejemplo podría ser una base de datos. El programa PHP es ejecutado en el servidor y

el resultado es enviado al navegador. El resultado es normalmente una página HTML pero también podría ser una página WML (Wap).

Al ser PHP un lenguaje que se ejecuta en el servidor no es necesario que su navegador lo soporte, es independiente del navegador, sin embargo, para que sus páginas PHP funcionen el servidor donde están alojadas debe soportar PHP.

PHP es un lenguaje script procesado en el lado del servidor. El PHP se muestra como código embebido dentro de una página HTML. El modo de operación del PHP es el siguiente:

- El Navegador realiza una petición al servidor (se escribe la URL).
- Después el servidor ejecuta el código PHP solicitado y retorna el código HTML generado al Navegador.
- Por último el Navegador muestra la respuesta del servidor.

Este tipo de iteración permite algunas operaciones complejas como conexiones a bases de datos o ejecución de complejos programas. PHP además de soportar un número masivo de bases de datos, incluyendo INFORMIX, ORACLE, Sybase, Solid y PostgreSQL, etc. También nos ofrece una gran variedad de funciones que nos permiten desarrollar múltiples funcionalidades que van desde enviar un e-mail, subir un archivo (upload), crear una imagen en tiempo de ejecución, interactuar con diversos protocolos de comunicación, interactuar con documentos XML, autenticación, creación dinámica de documentos PDF, entre muchas otras cosas.

Las principales características de PHP son: su rapidez; su facilidad de aprendizaje; su soporte multiplataforma tanto de diversos Sistemas Operativos, como servidores HTTP y de bases de datos; y el hecho de que se distribuye de forma gratuita bajo una licencia abierta.

PHP es un potente lenguaje y el intérprete, tanto incluido en el servidor Web como módulo o ejecutado como un binario CGI, puede acceder a ficheros, ejecutar comandos y abrir comunicaciones de red en el servidor. Todas estas características hacen que lo que se ejecute en el servidor Web sea seguro por defecto.

Características:

Al ser un lenguaje libre dispone de una gran cantidad de características que lo convierten en la herramienta ideal para la creación de páginas web dinámicas:

- Soporte para una gran cantidad de bases de datos: MySQL, PostgreSQL, Oracle, MS SQL Server, Sybase mSQL, Informix, entre otras.
- Integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en PDF (documentos de Acrobat Reader) hasta analizar código XML.
- Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas del Web de fácil programación.
- Perceptiblemente más fácil de mantener y poner al día que el código desarrollado en otros lenguajes.
- Soportado por una gran comunidad de desarrolladores, como producto de código abierto, PHP goza de la ayuda de un gran grupo de programadores, permitiendo que los fallos de funcionamiento se encuentren y reparen rápidamente.
- El código se pone al día continuamente con mejoras y extensiones de lenguaje para ampliar las capacidades de PHP.
- Con PHP se puede hacer cualquier cosa que podemos realizar con un script CGI, como el procesamiento de información en formularios, foros de discusión, manipulación de cookies y páginas dinámicas.
- Seguridad.
- Ha sido diseñado específicamente para ser un lenguaje más seguro para escribir programas CGI, Perl o C y con la correcta selección de las opciones de configuración de tiempo de compilación y ejecución se consigue la exacta combinación de libertad y seguridad que se necesita.

Power Builder

Es un entorno de programación que está compuesto por diferentes herramientas, para el desarrollo rápido de una aplicación en el ambiente **cliente - servidor**.

Permite usar ventanas, botones y todas las herramientas que presenta windows, facilitando su manejo.

Se maneja básicamente con el ratón, y el lenguaje de programación llamado PowerScript.

Esta herramienta de desarrollo está completamente orientada a objetos, lo que permite a equipos de programadores crear aplicaciones gráficas sofisticadas con acceso a información de base de datos locales o en servidores de red.

Características:

- Soporta una gran variedad de sistemas de gestión de base de datos, tales como: Sybase, Informix, Oracle, Watcom, entre otras.
- Tiene capacidad de acceder a información de múltiples bases de datos y mostrar esa información en una única ventana.
- Capacidad de utilizar sentencias SQL combinadas en el código.
- Se puede trabajar en múltiples plataformas, ya que soporta diferentes sistemas operativos y posee drivers nativos para las bases de datos más comerciales.
- La creación de aplicaciones es sencilla.
- Se realiza poca programación.
- Permite usar ventanas, botones y todas las herramientas que presenta el windows facilitando su manejo.
- Para construir la aplicación se utilizan painters, allí se definen las propiedades de los objetos y se agregan los controles.
- Se puede trabajar con múltiples ventanas.
- Un entorno de desarrollo profesional.
- La Orientación a Objetos.
- Rapidez de aprendizaje y de desarrollo.
- Un entorno abierto de desarrollo que dispone de interfaces inteligentes a otras tecnologías Cliente/Servidor.

Visual Basic .NET

Con Visual Basic .NET, Visual Basic sigue siendo la herramienta más productiva para la creación de aplicaciones que se ejecutan en el sistema operativo Microsoft

Windows®. Con Visual Basic .NET, los programadores pueden seguir aprovechando sus conocimientos y capacidades para crear la próxima generación de aplicaciones y servicios Web XML.

Es un lenguaje de programación, así como el único IDE visual y compilador que existen para él, desarrollado por Alan Cooper para Microsoft. El lenguaje de programación es un dialecto de BASIC, con importantes añadidos. Su primera versión fue presentada en 1991 con la intención de simplificar la programación utilizando un ambiente de desarrollo completamente gráfico que facilitara la creación de interfaces gráficas y en cierta medida también la programación misma.

Es un lenguaje de fácil aprendizaje (pero algunos son más complicados debido a que la persona que lo usa tenga conocimiento de este programa amplio) pensado tanto para programadores principiantes como expertos, guiado por eventos, y centrado en un motor de formularios poderoso que facilita el rápido desarrollo de aplicaciones gráficas.

Es utilizado principalmente para aplicaciones de gestión de empresas, debido a la rapidez con la que puede hacerse un programa que utilice una base de datos sencilla, además de la abundancia de programadores en este lenguaje.

Características:

- Visual Basic es un lenguaje simple y por tanto fácil de aprender.
- La sintaxis es cercana al lenguaje humano.
- Es un lenguaje RAD, centrado en conseguir en el menor tiempo posible los resultados deseados, por eso mismo su mayor uso está en las pequeñas aplicaciones, como gestión de bares, empresas, restaurantes...
- Tiene una ligera implementación de POO
- Permite el tratamiento de mensajes de Windows.
- Gran parte del trabajo en el diseño de formularios está realizado, gracias a la gran gama de controles incorporados junto al lenguaje que ahorran costes de tiempo de desarrollo.
- Soporta el uso de componentes COM y ActiveX.
- Es software propietario por parte de Microsoft, por tanto nadie que no sea del equipo de desarrollo de esta compañía decide la evolución del lenguaje .
- Sólo existe un compilador e IDE, llamado igual que el lenguaje.
- Sólo genera ejecutables para Windows.

ANEXO 10. Características de los servidores web.

Internet Information Server (IIS) 6.0

Es el servidor de páginas desarrollado por Microsoft para Windows NT/2000⁶, solo puede operar en plataformas Windows. El punto más favorable de este servidor son ASP's, que facilitan el desarrollo de aplicaciones y la "sencillez" de instalación. Desafortunadamente debido a la presencia de Microsoft en el Mercado seguirá siendo necesario interactuar con este producto a pesar de todas sus desventajas

SERVIDOR APACHE

El servidor HTTP Apache es un servidor HTTP de código abierto para plataformas Unix (BSD, GNU/Linux, etcétera), Windows y otras, que implementa el protocolo HTTP/1.1 (RFC 2616) y la noción de sitio virtual. Cuando comenzó su desarrollo en 1995 se basó inicialmente en código del popular NCSA HTTPd 1.3, pero más tarde fue reescrito por completo. Su nombre se debe a que originalmente Apache consistía solamente en un conjunto de parches a aplicar al servidor de NCSA. Era, en inglés, *a patchy server* (un servidor *parcheado*).

El servidor Apache se desarrolla dentro del proyecto HTTP Server (httpd) de la Apache Software Foundation.

Apache presenta entre otras características mensajes de error altamente configurables, bases de datos de autenticación y negociado de contenido, pero fue criticado por la falta de una interfaz gráfica que ayude en su configuración.

Características:

- Funciona sobre muchas plataformas (muchos sabores de Unix, Linux, Vms, Win32, OS2)
- Módulos cargados dinámicamente.
- CGI, Perl (ejemplo: Formularios, diccionarios en línea, etc) Ejemplo CGI
Ejemplo Perl
- Php3 + Bases de datos

- SSL: transacciones seguras
- Soporte para host virtuales
- Alto desempeño

COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVIDORES WEB
CONSIDERADOS COMO ALTERNATIVAS.

Servidor	Internet Information Server	Apache Server
Versión	6.0	2.0
Proveedor	Microsoft Corp.	Apache Software Foundation
Rasgos Característicos	Active Server Pages; Soporte de Microsoft APIs; Soporte de ODBC driver.	Código abierto configurable Soporta el 98% de OS conocidos
Precio	Gratis con Microsoft Windows Server 2003	Gratis con distribución libre
Escritura Bitácoras	Múltiple	Múltiple
Servicios Virtuales	Soportado	Soportado
Peticiones despachadas por segundo	30	166
Sistemas Operativos	Windows NT/2000/Server 2003	NetBSD, Digital UNIX, AIX, OS/2, HPUX, Novell NetWare, Macintosh, Windows NT/2000, Linux, VMS, AS/400, FreeBSD, IRIX, Sun Solaris

ANEXO 11. Aplicaciones basadas en Ambiente Web.

Aplicaciones basadas en Ambiente Web

Las soluciones basadas en WEB van un paso más adelante y muchas aplicaciones utilizan Interfaces de Usuario Gráficas (o Graphical User Interfaces GUI), que toman ventaja de ventanas predefinidas e iconos para proporcionar una apariencia común y reducir el tiempo de desarrollo.

La arquitectura basada en WEB realmente es una forma modificada de la nueva arquitectura de tres capas, que utiliza un explorador en la estación de trabajo en lugar de la interfaz típica del usuario. Las soluciones basadas en WEB utilizan el protocolo World Wide Web, a través de la Internet o una intranet, para conectar las tres partes de la aplicación.

La arquitectura de tres capas se refiere a un diseño reciente que introduce una capa intermedia al proceso. Cada capa es un proceso separado y bien definido corriendo en plataformas separadas.

En la arquitectura tradicional de tres capas se instala una interfaz de usuario en la computadora del usuario final (el cliente). La arquitectura basada en WEB transforma la interfaz de búsqueda existente (el explorador de WEB), en la interfaz del usuario final.

La tercera capa generalmente es el sistema de administración de la base de datos. Es decir donde los datos requeridos por la capa intermedia son almacenados. La tercera capa se localiza en un servidor separado conocido como el servidor de base de datos.

La parte funcional de la arquitectura de tres capas generalmente es conocida como la capa intermedia o el servidor de aplicaciones. En éste ocurren la mayoría de los procesos.

Ventajas de las arquitecturas de tres capas y basadas en Web

- Las llamadas de la interfaz del usuario en la estación de trabajo, al servidor de capa intermedia, son más flexibles que en el diseño de dos capas, ya que la estación sólo necesita transferir parámetros a la capa intermedia.
- Con la arquitectura de tres capas, la interfaz del cliente no es requerida para comprender o comunicarse con el receptor de los datos. Por lo tanto, esa

estructura de los datos puede ser modificada sin cambiar la interfaz del usuario en la PC.

- El código de la capa intermedia puede ser reutilizado por múltiples aplicaciones si está diseñado en formato modular.
- Esto puede reducir los esfuerzos de desarrollo y mantenimiento, así como los costos de migración.
- La separación de roles en tres capas, hace más fácil reemplazar modificar una capa sin afectar a los módulos restantes.
- Separando la aplicación de la base de datos, hace más fácil utilizar nuevas tecnologías de agrupamiento y balance de cargas.
- Separando la interfaz del usuario de la aplicación, libera de gran procesamiento a la estación de trabajo y permite que las actualizaciones de la aplicación sean centralizadas en el servidor de aplicaciones.

Desventajas de las arquitecturas de tres capas y basadas en Web

- Los ambientes de tres capas pueden incrementar el tráfico en la red y requerir más balance de carga y tolerancia a las fallas.
- Los exploradores actuales no son todos iguales. La estandarización entre diferentes proveedores ha sido lenta en desarrollarse. Muchas organizaciones son forzadas a escoger uno en lugar de otro, mientras que cada uno ofrece sus propias y distintas ventajas.