

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



**APLICACIÓN WEB DE APOYO PARA LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA
DE LA UNIDAD DE RECURSOS INFORMÁTICOS DE LA FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

JOSÉ RAFAEL BURGOS BATRES

JOSÉ RAÚL LÓPEZ MADRID

MAURICIO ANTONIO PÉREZ PINEDA

CLAUDIA CAROLINA PLATERO ZEPEDA

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO 2008

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR :

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL :

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO :

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

SECRETARIO :

ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ

ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

DIRECTOR :

MSc. ING. CARLOS ERNESTO GARCÍA GARCÍA

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

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Título :

**APLICACIÓN WEB DE APOYO PARA LA GESTIÓN ADMINISTRATIVA
DE LA UNIDAD DE RECURSOS INFORMÁTICOS DE LA FACULTAD DE
ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

Presentado por :

JOSÉ RAFAEL BURGOS BATRES

JOSÉ RAÚL LÓPEZ MADRID

MAURICIO ANTONIO PÉREZ PINEDA

CLAUDIA CAROLINA PLATERO ZEPEDA

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Directora :

Inga. Marvin Del Rosario Ortiz Morales de Díaz

San Salvador, Junio de 2008

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Directora :

Inga. Marvin Del Rosario Ortiz Morales de Díaz

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios por darme el don de la vida en primer lugar, por permitirme crecer y desarrollarme como hija suya con una mentalidad abierta y con un corazón sencillo y dispuesto a darme por los demás, a la vez que me dio la oportunidad de comenzar una carrera en la cual me llenó de bendiciones, de logros y lo más importante de todo, puso personas en mi camino que llenaron de riqueza mi vida, al mismo tiempo que me ayudó a seguir adelante incluso cuando mi espíritu sentía decaer.

A María Auxiliadora, que como madre me ha guiado desde niña por los caminos correctos hacia Jesús, ayudándome a tomar las mejores decisiones como hija suya, quien siempre me abrazó en los momentos difíciles y me hizo ver nuevamente la luz cuando los acontecimientos me privaban de ella.

A mis padres que siempre se han preocupado tanto por mí y que con el sudor de su frente me ayudaron para que yo pudiera culminar mi carrera. Gracias por amarme tanto y darme el apoyo que siempre necesité y por soportarme en mis momentos de desenfreno y enojo producidos por un desvelo o un mal resultado de parciales y por darme el ejemplo a perseguir las metas aún cuando los ánimos no me dejaban. A mis hermanitos Silvia, Emerson y Diego, GRACIAS porque me llenan de alegría a pesar de las discusiones ilógicas que muchas veces manteníamos a causa de la poca concentración que lograba, pero que sin ustedes mi vida sería vacía.

A mis amigos que me acompañaron durante todos los años en la U. Esas 6 personitas "Julin, Sueco, Rafa, Danilo, Erica y Gordo" que nos apoyamos mutuamente, que Dios nos unió por medio de una carrera y que ahora somos inseparables y en el mundo después de mi familia, son las personas en quien sé que puedo confiar mi vida entera.

Mauricio, que junto con Rafa y Raúl hicimos frente a esta batalla en la tesis y que con gran esfuerzo hemos logrado terminar. Me siento orgullosa de haber hecho esto con ustedes y poderme jactar de que en nuestro grupo jamás hubieron discusiones. Realmente me siento contenta les agradezco de corazón.

Quiero agradecer también a todos los profesores que pudieran sobresalir en nuestro aprendizaje, aquellos que pusieron un granito más de arena y que pusieron la confianza en nosotros, aquellos que creyeron que realmente nosotros podíamos dar lo mejor de nosotros mismos por lo que se esforzaron en compartirnos su mejor legado: su conocimiento.

Además gracias a nuestra asesora Ing. Marvin Ortiz por guiarnos y mostrarnos la mejor manera de realizar nuestro trabajo de graduación, a la Lic. Angélica Nuila de Sánchez por los aportes que nos ha brindado. Al mismo tiempo agradecer a la Facultad de Odontología de la UES por permitirnos realizar nuestro trabajo, poniendo a nuestra disposición sus recursos y personal, especialmente a Douglas Sánchez, Jefe de la URI quien confió en nosotros y nos apoyó en todo momento.

Finalmente, quiero agradecer a Gilberto Lara, por ser un jefe tan comprensivo y darme la oportunidad de llevar mi trabajo al lado de mis estudios, ya que no hubiese sido posible terminar este trabajo de graduación de no ser por los muchos permisos que me dio para faltar al trabajo cuando la universidad me lo demandaba.

A todos muchas gracias.

Claudia Carolina Platero
(Wa-Wa)

Ayutuxtepeque, Junio de 2008

Agradecimientos para este Trabajo de Graduación

En las siguientes líneas expreso el completo agradecimiento a todas aquellas personas que siempre estuvieron pendientes de la evolución de mi trabajo de graduación, y por este medio expreso mi total estima hacia éstos.

Antes que nada a...

Dios por darme la oportunidad y el privilegio en esta vida de concluir hoy este proyecto, de darme a la familia, compañeros de trabajo y de tesis adecuados y tan acertados como siempre. Por demostrarme que sí se pudo aunque a veces la suerte no estaba de nuestro lado.

María Santísima por cada una de las intercesiones que hizo por mi ante su hijo, y sobre todo por escuchar siempre las súplicas que mi madre y mi abuelita hicieron por este proyecto. Porque siempre en los momentos difíciles me dijo al oído: “¿Que acaso no estoy yo aquí que soy tu Madre?”, y todo era más fácil.

...luego a mi Familia, a mi...

Mamá porque de ella recibí, recibo y recibiré siempre la intercesión en oraciones y la fuerza espiritual que ni en los días más oscuros procuro perder. Por su apoyo material y por enseñarme a nunca dudar, ni siquiera en los días más terribles de mi corta existencia. Mil gracias por darme siempre esa fortaleza y ejemplo de fe!

Papá, porque desde pequeño fue el padre más exigente y perfeccionista que el mundo ha conocido jamás, y ahora veo en mi el fruto de haber sido así. Le agradezco porque nunca pensó dos veces cualquier tipo de ayuda que le pedí, y porque constantemente me repetía “¿y cuándo vas a salir de la tesis?” jajajaja

Silvix, a la única y la mejor hermana que Dios me regaló y me pudo haber regalado; te agradezco la comprensión, afecto, oraciones, gritos, enojos, carotas, risas, reclamos, carcajadas, etc., que siempre hemos compartido juntos!

Abuelos, por mis abuelitas una de ellas la trabajadora, la incansable, la hormiguita; la otra el principal ejemplo de fe, de esperanza y de vida que tengo en esta tierra. A mi abuelito el profesor, el poeta, el escritor, el novelista, el pintor, el matemático y el científico. Que los tres juntos siempre me ha dado y siguen dando un gran ejemplo con su andar diario.

Tíos que siempre han estado cerca de mi brindándome su apoyo, y a mis muy queridos, únicos e irremplazables Primos que siempre estuvieron pendientes de la evolución de este trabajo, ayudándome a celebrar cuando lo ameritaba y a meditar cuando lo requería, jamás voy a olvidar la celebración de la aprobación del anteproyecto jajajaja

... a mi Compañeros de Batalla, mi Grupo de Tesis...

Wa-wa, mil gracias por comprenderme y auxiliarme cuando lo necesité en todo este tiempo, gracias por escuchar siempre mis ideas por más absurdas que parezcan, gracias por todas las veces que me prestaste dinero jijiji y que ya finalmente no te debo nada, gracias por creer en mi, gracias por las noches de regettón, y por comprenderme cuando me dormía a las 10:00 p.m. y había que desvelarnos jajaja, pero mira ahora! Ya terminamos todo esto por fin!!

Sueco, mi gran amigo que dentro de tu inexpresividad escondes un talento que puede dejar sin trabajo hasta al mismo Bill Gates, gracias por no decir nunca no a nada, por creer siempre y no dudar de mis idioteces, mil gracias por lo servicial que has sido con todos es algo que verdaderamente admiro de vos, y en verdad fue un verdadero honor haber batallado con vos este desafío, larga vida mi amigo!

Mauri, ese último elemento que le hacía falta al grupo para ser perfecto, y en buena hora, definitivamente Dios sabe porque hace las cosas. Te agradezco todo lo que hiciste por este proyecto, por poner siempre tu casa para trabajar, gracias por los bocadillos de tu mamá, por las gaseosas de tu papá, por aquellas pupusas, tacos, Little Ceasars, Papa Johns que tanta falta hacen ya, mil gracias por habernos escogido para librar este desafío, larga vida!

Asesora, a la Ing. Marvin porque siempre nos trató con un profesionalismo modelo, que aunque estuviésemos en problemas siempre ella nos buscó medidas para evacuarlos, que nos apoyó aun en los momentos más tensos de su embarazo. Alguien de la que siempre recordaré su mirada directa cuando nos corregía o nos llamaba la atención, pero que a la larga nos sirvió a todos como ejemplo de disciplina. En verdad que me llevo un perfecto recuerdo gracias a usted de lo que es un Asesor de un Proyecto.

Observadora, a la Lic. Nuila ya que aunque a veces discrepábamos con sus sugerencias, siempre fue objetivas, puntual y específica para éstas. Me demostró un gran profesionalismo cuando de respetar el calendario se trataba, y cosa que le agradecemos enormemente fue siempre su flexibilidad de recibirme con alguna consulta, horario de defensa, etc.

... a mis Amigos y Compañeros del Alma, a...

Julín (y gracias por las temporadas altas de cine), al Gordo “Vacilón” (y sus siempre experiencias con las mujeres), al Danilo (y aquella madrugada del parcial de repo de Financiera jajaja), a la Enriqueta V (y sus dolores de todo), a la Alis, a Tomás, a la Kenny, Cindy, Maricela, la “Señora”, y demás queridas personas que mi vida en la u me dio el privilegio de conocer y tener experiencias de júbilo, tristeza, llanto, apoyo, alegría, etc. Y como olvidar aquel tan recordado último ciclo que les tocó casi que “vivir” en mi casa durante tres semanas jajaja.

Will, la Katy y la Nancy, mis tres pilares fundamentales en mi ejercicio cristiano. Gracias a los tres por ser prácticamente mis hermanos que me aguantan todas mis cosas, mal humor, enojos, gritos, etc., pero que también me dan la oportunidad a diario de sentir ese cariño especial y que me obliga cada día más a dar lo mejor de mi en cada uno de los

inventos que semanalmente tengo para la FSC. Les debo gran parte de lo que soy ahora, y gracias por ser en esos ratos de duda las tres personas que Dios me ha puesto a la mano para que me escuchen, regañen y aconsejen; siempre están en mis oraciones.

Juancho, Odaly y Oswaldo, tres personas con las que no convivo muy a diario que digamos (y menos mal que vivís en frente de mi casa Juancho) pero que tienen dos cosas en común: (a) Viven en la misma colonia jijiji, y (b) siempre que me miraban, jamás dejaron de preguntarme sobre la evolución de la tesis. Siempre se apoyaron en mí en lo que pude colaborarles y les agradezco todos los gestos de ayuda que me brindaron en este tiempo.

Douglas, a la Katleen y a la Johana, lo mejor que me pude haber encontrado en compañerismo y amistad hasta el momento en la facu. Gracias man por todos los permisos, atrasos de proyecto, y paciencias que me tuviste todo este tiempo. Gracias Kata porque con vos puedo hablar en tal confianza como que me estuviera hablando a mí mismo jajaja, y gracias Joha porque aunque sea en este último tramo de la tesis me ayudaste escuchándome cabal y al pelo cuando más lo necesité. Muy bonito recuerdo de la facu tendré siempre por ustedes.

... y finalmente, a las Autoridades de la Facu de Odontología, a la...

Dra. María Eugenia de Aguirre, al Dr. Oscar Rubén Coto, Dr. Guillermo Alfonso Aguirre. Por ser las autoridades que creyeron en este proyecto y dieron el sí para su aprobación. Por las atenciones que nunca me faltaron de la Dra. de Aguirre en su período como Directora de Planificación y por el profesionalismo que a la fecha representa para ella este proyecto. Al Dr. Coto y al Dr. Aguirre porque siempre creyeron en la sangre joven, y una vez les dije que no les decepcionaría, mil gracias no solo por darme el ok para quedarme en la Unidad de Informática de la Facultad, sino porque cuando les solicité algo para este proyecto, jamás me hicieron esperar y su respuesta siempre fue positiva.

Sr. Torres, a Suyapa, a Claudia, a “Deyvid”, al “Chi-chi” y al Lic. Argumedo, que me aguantaron siempre y cuando yo necesité información para este proyecto en lo que al área financiera se refería, fotocopias, formularios, procesos, procedimientos, etc., gracias por las largas horas que pasaron explicándome los procesos que llevan a cabo en cada área y gracias también por los ratos de compañerismo que se vieron reforzados con este proyecto.

Y finalmente, a todos aquellos que pidieron porque este proyecto concluyera con éxito y que por razones de despiste no los menciono acá, recordad que siempre los llevo en mi corazón y en mis intenciones. Así que de ahora en adelante ya no más “largo”, de ahora en adelante “El Inge Largo” jajaja, larga vida... gracias y ahora sí! Todo está consumado!!! ;;Que Viva el United!!

Rafa.-
Largo, Large, Rafita, José, Rafis, Becks =)

AGRADECIMIENTOS

Cuantos meses han pasos pero después de tanto tiempo al fin estamos en esta etapa de nuestro trabajo de graduación y definitivamente no hubiera sido posible llegar hasta acá sin la colaboración de muchas personas quienes de manera incondicional me brindaron su apoyo y son todos ellos quienes fueron piezas fundamentales para que este trabajo culminara con éxito y por tal razón ahora me encuentro acá escribiendo esto.

En primer lugar agradezco a DIOS por llenar mi vida de muchas bendiciones además por llegar a este momento tan importante en mi vida y haber alcanzado esta meta, en todo momento estuviste conmigo desde el inicio de esta travesía y pese a las dificultades y obstáculos que se presentaron en el camino siempre me sostuviste de tu mano preciosa y no dejaste que ni yo ni mis compañeros desfalleciéramos, siempre nos diste la fuerza necesaria para seguir luchando y trabajando en este proyecto y ahora nos has dado la victoria y al mismo tiempo se que esta es una de las tantas bendiciones que tienes preparadas para cada uno de nosotros.

Mi familia piedra fundamental de este éxito, mi mamá preciosa, gracias por estar conmigo, por brindarme tu apoyo siempre, por darme ánimo en aquellos momentos claves en los que me decías palabras de aliento, por desvelarte junto a mi mientras trabaja en este gran proyecto y por esperarme siempre despierta cuando llegaba muy noche de donde Rafa o Mauricio, Gracias también a mi hermana por brindarme su compañía y apoyo y por que se que siempre esta ahí y se que cuento contigo de manera incondicional, gracias hermanita preciosa. Gracias a ambas por sus oraciones las cuales fueron importantes.

A mis amigos y compañeros de tesis Wawa, Largo y Mauri por su paciencia, su confianza y apoyo incondicional a lo largo de este proceso, durante esas noches de desvelo que al final valieron la pena porque al fin somos Ingenieros, el camino recorrido fue extenso y aunque algunas veces parecía interminable conseguimos llegar hasta el final obteniendo el éxito que anhelamos, gracias a sus familias por darme un espacio en sus casas cuando había que reunirnos y muchas veces hasta altas horas de la noche e incluso hasta la madrugada, le estoy agradecido a DIOS por haberlos puesto en mi camino, ustedes son personas excepcionales, muchas gracias mis amigos.

Además quiero agradecer a mi asesora Ing. Marvin Ortiz por sus aportes académicos, asesoría, talento, capacidad, orientación, sugerencias y correcciones que permitieron realizar este trabajo de graduación, también hago extensivo este agradecimiento a la Lic. Angelica Nuila de Sánchez por su experiencia, cooperación y sus valiosas observaciones en cada una de las etapas que constituyeron este proceso. Muchas gracias a ambas por su dirección, orientación, paciencia, ayuda y conocimientos que fueron muchos valiosos para este desarrollo profesional conseguido en mi persona.

Gracias al Ing. Douglas Sánchez que nos permitió parte de su tiempo y nos abrió las puertas en la Unidad de Recursos Informáticos en la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador para desarrollar este proyecto que ahora finalizamos, gracias por su disponibilidad y paciencia.

También muchas gracias a mis compañeros de trabajo que estuvieron pendientes de cómo iba en la tesis, que me preguntaban después de cada defensa como había salido. Y por último quiero agradecer a mis amigos con quienes he compartido gratos momentos en nuestras clases,

laboratorios y parciales, ahora gracias a DIOS hemos llegado al final de esta gran aventura, gracias por haberme ofrecido su amistad.

A mis compañeros de grupo de tesis, otra vez muchas felicidades por este logro obtenido, juntos hicimos un gran equipo, gracias por darme la oportunidad de trabajar con ustedes de mi parte fue un gran placer y honor realizar este proyecto que juntos comenzamos, nuevamente felicidades colegas...FELICIDADES AMIGOS INGENIEROS!

Atte.

José Raúl López Madrid

DEDICATORIA

Primeramente me gustaría agradecer, a Dios todopoderoso, por darme el don de la vida, por ser hijo suyo y por todas las bendiciones que me ha brindado durante todo este tiempo, y espero sigan llegando de aquí en adelante.

Luego a Don Bosco y Maria Auxiliadora, fundador y guía de la congregación de los Salesianos, en donde recibí mis primeras formaciones, las cuales fueron la base para culminar con éxito mi carrera universitaria, y además desarrollar otras habilidades que no se aprenden, sino que se viven.

De ahí, con mucho orgullo, mis padres, los cuales han sido pieza fundamental en mi desarrollo personal y profesional. Puedo afirmar que han sido los mejores padres del mundo, me han dado su apoyo cuando los he necesitado y han sido parte de mis grandes decisiones en mi vida. Sin ellos esta tesis no hubiera sido posible.

A mis hermanos y mi abuelita, que son parte fundamental de mi familia, la cual se hace más fuerte y unida.

A mi novia, la cual me ha apoyado y considerado en estos momentos de duro trabajo, siempre me ha mostrado su amor y su comprensión, frente a los retos que demandó esta tesis.

A mis compañeros de Tesis, que han demostrado mucha entrega, trabajo y sobre todo fortaleza para enfrentar los retos que fueron surgiendo durante el desarrollo de este trabajo. Gracias al esfuerzo de cada uno de ellos, este trabajo ha sido posible.

A la señora Tita de Valdez, que me brindó la oportunidad de mi primer trabajo, mientras estudiaba, y de la cual aprendí muchas habilidades que me han servido al inicio de mi carrera profesional.

Y por ultimo, y no por eso menos importante, a nuestra asesora y observadora de Tesis. Ing. Marvin Ortiz y Lic. Angélica Nuila. Que con su guía y recomendaciones hicieron de esta Tesis, un trabajo de Graduación muy profesional y que será de mucha utilidad para sus usuarios en la Facultad de Odontología de la UES.

Mauricio Pérez



1. ÍNDICE

1.	ÍNDICE	i
2.	INTRODUCCIÓN	iv
3.	OBJETIVOS	vi
3.1.	Objetivo General	vi
3.2.	Objetivos Específicos	vi
4.	ESTUDIO PRELIMINAR	7
4.1.	Antecedentes	7
4.1.1.	Antecedentes históricos de la URI de la Facultad de Odontología	7
4.1.2.	Identificación del Nivel de Desarrollo de la Unidad de Informática	9
4.1.3.	Puntos a describir para la etapa identificada del modelo de Nolan	15
4.2.	Estructura organizativa	20
4.2.1.	Relación de la URI con las demás áreas	22
5.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
5.1.	Antecedentes del Problema	25
5.2.	Metodología Utilizada en esta Etapa para la Formulación del Problema	27
5.3.	Lluvia de Ideas	28
5.4.	Diagrama Causa y Efecto	29
5.5.	Análisis del Diagrama Causa y Efecto	31
5.6.	Análisis de Pareto	37
5.7.	Diagrama de Caja Negra	40
6.	ALCANCES	41
7.	LIMITACIONES	41
8.	JUSTIFICACIÓN	42
9.	IMPORTANCIA DEL PROYECTO	45
9.1.	Beneficio para Usuarios de la URI	45
9.2.	Beneficio para la URI	45
9.3.	Beneficio para la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos	45
9.4.	Beneficio para la Universidad de El Salvador	46
9.5.	Proyección Social	46
10.	DETERMINACIÓN DE FACTIBILIDADES	47
10.1.	Factibilidad Económica	47
10.1.1.	Método del Valor Presente	47
10.1.2.	Método de la Tasa de Rendimiento (TIR)	54
10.2.	Factibilidad Técnica	55
10.2.1.	Estrategia del Hardware.	55
10.2.2.	Estrategia del Software.	56
10.2.3.	Estrategia de Comunicaciones.	57
10.2.4.	Estrategia de Recursos Humanos	59
10.2.5.	Conclusión	60
10.3.	Factibilidad Operativa	61
10.3.1.	Aceptación de las partes	63
11.	RESULTADOS ESPERADOS	64
12.	METODOLOGÍA DE DESARROLLO	66
12.1.	Metodología GRAPPLE de Desarrollo	66
12.2.	Estructura de GRAPPLE	68
12.2.1.	Recopilación de necesidades	70



12.2.2.	Análisis	71
12.2.3.	Diseño	72
12.2.4.	Desarrollo	72
12.2.5.	Distribución	73
13.	RECOPIACIÓN DE NECESIDADES	74
13.1.	Identificación de Sistemas Cooperativos	74
13.2.	Descripción de los procesos del Negocio.	81
13.2.1.	Estructura del Sistema Actual	83
13.2.2.	Mapeo de Procesos Críticos Actuales	107
13.2.3.	Mapeo de Procesos Propuestos	111
13.3.	Análisis de la Situación Actual	113
13.3.1.	Investigación Preliminar	113
13.3.2.	Diagnóstico de la Situación Actual	116
14.	ANÁLISIS DE DOMINIO	119
14.1.	Comprensión el uso del Sistema	119
14.1.1.	Casos de Uso de la Aplicación Web por Unidad o Área	119
14.1.2.	Diagramas de Casos de Uso de la Aplicación Web	120
14.2.	Diagramas de clase y Diagramas Conceptuales	121
14.2.1.	Diagrama de Clases	121
14.2.2.	Diagramas Conceptuales	123
14.3.	Análisis de Cambios de Estado en los Objetos	124
14.3.1.	Diagramas de Estado	124
14.4.	Definición de la comunicación entre los objetos	125
14.4.1.	Diagramas de Secuencia	125
14.5.	Análisis de Requerimientos del Sistema	126
14.5.1.	Requerimientos informáticos	126
14.5.2.	Requerimientos Operativos	140
14.5.3.	Requerimientos Técnicos	144
14.5.4.	Requerimientos de Desarrollo	154
15.	DISEÑO DE LA APLICACIÓN	159
15.1.	Distribución en Planta	159
15.1.1.	Esquema de la Infraestructura de la Facultad de Odontología	159
15.1.2.	Infraestructura de Componentes en la Organización	159
15.1.3.	Infraestructura de Red de la Organización	160
15.2.	Estándares del diseño de la Aplicación	162
15.2.1.	Interfaz grafica	162
15.2.2.	Estándar de íconos	162
15.2.3.	Pantallas	164
15.2.4.	Formato de mensajes	166
15.2.5.	Documentación externa	166
15.3.	Diseño de la Seguridad	166
15.3.1.	Estándares	166
15.3.2.	Políticas de la Red	170
15.3.3.	Seguridad de la Aplicación	174
15.3.4.	Seguridad del Servidor de Base de Datos	178
15.4.	Interfaz de usuario	179
16.	DESARROLLO DE LA APLICACIÓN	180
16.1.	Selección de módulos a desarrollar	180



16.1.1.	Evaluación de los criterios a desarrollar	181
16.1.2.	Conclusión de los resultados obtenidos	181
16.2.	Creación de la aplicación	182
16.2.1.	Interfaz del Manejador de la Base de Datos	182
16.2.2.	Interfaz de Desarrollo de la aplicación	182
16.2.3.	Determinación del orden de desarrollo de pantallas	184
16.3.	Programación de la aplicación	185
16.3.1.	Técnicas de desarrollo utilizada	185
16.3.2.	Consideraciones para la programación	186
16.4.	Plan de pruebas	187
16.4.1.	Criterios para la realización de las pruebas	188
16.4.2.	Determinación de los recursos necesarios para la fase de pruebas	188
16.4.3.	Pruebas a realizar	189
16.4.4.	Desarrollo de las pruebas	190
17.	PLAN DE IMPLEMENTACIÓN	193
17.1.	Conformación del Plan de Implementación de la aplicación	193
17.2.	Requerimientos de la Implementación de la aplicación	194
17.3.	Estrategia de la Implementación de la aplicación	195
17.4.	Macro actividades del plan de implantación de la aplicación	195
17.4.1.	Diagrama de Top-down enfoque de desglose analítico	195
17.4.2.	Descripción de Macro-Actividades	197
17.5.	Programación de macro-actividades para implementación	206
17.6.	Asignación de recursos por macro-actividad	207
17.7.	Costos asociados a la implementación	209
17.7.1.	Recurso Humano	209
17.7.2.	Recurso Material	209
17.7.3.	Equipo	210
17.7.4.	Energía Eléctrica	210
17.8.	Programación Financiera	211
17.9.	Organización	211
17.9.1.	Estructura organizativa de la unidad ejecutora	211
17.9.2.	Descripción de puestos para la implementación	211
17.9.3.	Matriz de Responsabilidades	214
17.10.	Control	215
17.10.1.	Descripción del sistema de control	215
17.10.2.	Control de Calidad	218
17.10.3.	Estrategias de Control	221
18.	CONCLUSIONES	223
19.	RECOMENDACIONES	224
20.	FUENTES DE INVESTIGACIÓN	225



2. INTRODUCCIÓN

El presente documento ha sido realizado por estudiantes egresados de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos, con el fin de optar al grado de Ingeniería en Sistemas. El Proyecto consiste en el desarrollo de una Aplicación Web que apoye la Gestión Administrativa de la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.

Tomando como punto de partida que la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología no cuenta actualmente con una herramienta informática que permita administrar tal unidad para el mejor servicio a sus usuarios y a la Facultad de Odontología nace la idea de crear una aplicación Web para tal tarea y de esa manera fortalecer la Unidad de Recursos Informáticos siendo capaz de organizar y administrarse a si misma.

Para la creación de esta aplicación se ha realizado un estudio arduo y completo que se presenta a continuación, dando comienzo con un estudio preliminar en el cual se detallan los antecedentes de la Unidad de Recursos Informático (URI) lo cual nos permite identificar el actual problema que presenta mediante el uso de metodologías.

La Aplicación Web de Apoyo para la Gestión Administrativa de la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador tiene como característica principal la atención de usuarios de manera eficiente y la organización de la Unidad de Recursos Informáticos al mismo tiempo que sea útil para el seguimiento de la administración de la misma.

Para realizar el diseño ha sido necesario aplicar técnicas y principios con el propósito de definir una aplicación Web que se ajuste a las necesidades y requerimientos que presenta la URI, además que se adecue a las funciones y objetivos que como Unidad debe cumplir. Con esto se pretende definir las bases que permitan ofrecer calidad en la creación de la Aplicación Web de e Apoyo a la Gestión Administrativa de la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador estudiando como trabaja actualmente y realizando las mejoras que se han considerado necesarias junto con el Jefe de la Unidad de Recursos Informáticos para obtener un funcionamiento lo bastante bueno de la URI como unidad administrativa de las Tecnologías de Información en la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador y que la calidad se vea reflejada además en la atención a los usuarios de la URI.



Además, a continuación se encontraran las bases que se tomaron como punto de partida para la creación de la Aplicación Web de Apoyo para la Gestión Administrativa de la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología, tales bases las conforman los Diagramas de Clase, Diagramas Conceptuales, Diagramas de Estado y Diagramas de Secuencia.

Se incluye también el correspondiente Análisis de Requerimiento del Sistema y el diseño de la aplicación Web para lo cual fue necesario aplicar técnicas y principios con el propósito de definir una aplicación Web que se ajuste a las necesidades y requerimientos que presenta la Unidad de Recursos Informáticos y de sus usuarios los cuales hacen uso de tal unidad.

La realización satisfactoria de estas actividades nos conlleva al desarrollo de la aplicación, el cual se crea por módulos iniciando con una interfaz basada en el diseño previo y continuando con la programación. No menos importante se presenta un plan de pruebas con lo cual aseguramos la buena funcionabilidad de la aplicación lo cual nos permite depurar errores y tener la satisfacción de presentar un producto que cumpla realmente su función de apoyo a la URI.

Uno de los enfoques centrales de este trabajo es la implementación de la Aplicación Web de Apoyo para la Gestión Administrativa de la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador de tal manera que está pueda ser utilizado para fines administrativos de manera que pueda ser utilizada tanto para los procesos administrativos de los cuales requiere la Unidad de Recursos Informáticos así como por parte de los usuarios de la misma para su respectiva atención en lo referente a los equipos informáticos, centrándose en la funcionalidad e interacción con los usuarios de tal aplicación.

Es importante mencionar que el beneficio de la Unidad de Recursos Informáticos de la facultad de Odontología será traducido en productividad tanto a nivel administrativo, organizacional y en atención a sus usuarios.



3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo General

Desarrollar una Aplicación Web de Apoyo para la Gestión Administrativa de la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador que permita mejorar la productividad y eficiencia en los procedimientos que se llevan a cabo en ella.

3.2. Objetivos Específicos

1. Investigar y analizar los procesos manuales y automatizados que se realizan actualmente en la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.
2. Investigar y analizar los procesos que se llevan a cabo en la Unidad de Dirección de Planificación que competen a la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.
3. Conocer la situación actual de la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.
4. Analizar y documentar los requerimientos informáticos, tecnológicos y operativos, que permitan desarrollar e implementar la aplicación Web.
5. Definir estándares de diseño en la interfaz gráfica que se le presentará al usuario.
6. Diseñar y crear la base de datos, la aplicación Web y las interfaces de los usuarios.
7. Probar y depurar la base de datos y la aplicación Web.
8. Establecer medidas de seguridad a la Aplicación Web, para protegerla nivel de base de datos, red y aplicación.
9. Proponer un Plan de Implantación para la Aplicación Web en la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.



4. ESTUDIO PRELIMINAR

4.1. Antecedentes

4.1.1. *Antecedentes históricos de la URI de la Facultad de Odontología*

La URI de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador surgió en el año 2002 siendo dependiente de la Unidad de Planificación, a raíz de la necesidad de darle control y mantenimiento al equipo informático que existía en la Facultad de Odontología para ese entonces.

La Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador inició su incursión en la compra de equipo informático en el año 1995, con la adquisición de equipo de cómputo poco y limitado, creciendo año con año, y cuyo respaldo y mantenimiento lo llevaba a cabo la empresa que se hacía ofertante del equipo mismo.

Una vez el equipo (como la red de todo el campus universitario) iba en aumento el personal de informática residido en las oficinas centrales de la universidad misma recurría muchas veces a facilitar soporte técnico a Facultades que ya hubiesen invertido en equipo informático, pero lo hacían de manera informal, ya que no era responsabilidad de ellos llevar a cabo dichas actividades.

En la Facultad de Odontología en el año 2002 ocurre un hecho que cambiaría de manera radical la forma de administración del equipo informático, ya que fue beneficiada con la donación de 12 computadoras, UPS y servidor que en ese tiempo eran tecnología de punta.

Fue de esa forma como las autoridades de la Facultad de Odontología proyectaron la inversión en este tipo de equipo que tendrían de ahora en adelante. Fue así cuando es fundada la Unidad de Recursos Informáticos, y contratando así al *Ing. Douglas Sánchez Alas* para administrar el equipo informático que se tenía para ese entonces y dar soporte técnico a los usuarios de los computadores que lo necesitasen, pensando también en la idea de cómo innovar dicha área.

En cuanto a datos sobre Misión, Visión, Políticas y Funciones de la URI a la fecha no existe documentación formal; solamente existen registros de Misión y Visión de la Facultad de Odontología, no así de ninguna de sus áreas o departamentos. Esto hace que quede a discrepancia de los responsables los alcances que la URI pueda tener.

De igual forma no hay indicios de la existencia de documentación sobre los procedimientos, procesos y responsabilidades que se llevan a cabo. Eso puede resultar un problema a la larga, porque no se posee una documentación que respalde que un determinado procedimiento se



ejecute de la forma en que se lleva a cabo. Es acá donde comienzan a apreciar los signos débiles de la URI.

Con el paso del tiempo, la Facultad de Odontología ha visto un incremento en su equipo informático, tanto así, que desde el año 2002 está haciendo compras cada año, actualizando el ya existente y adquiriendo nuevo. A tal punto que a la fecha se posee un inventario de computadores de:

- ✓ Más de 80 unidades en uso y funcionando en las áreas de la Facultad de Odontología y Clínicas Intramural y Extramural¹;
- ✓ 25 unidades en desuso (además de embodegado) ya sea por falla o por falta de asignación a personal; y
- ✓ 25 equipos que se encuentran fuera de servicio por falla o por obsolescencia.

En la Facultad de Odontología una de las áreas es la *Dirección de Clínicas*, que como su nombre lo indica, atiende a personas civiles y estudiantes para trabajos bucales en horas laborales. Así como existe dicha sección en el campus central con sus *Clínicas Intramurales*, existen dos *Clínicas Extramurales* fuera de ella, una ubicada en la Universidad de El Salvador Multidisciplinaria de Occidente y otra en el Hospital Rosales; que de igual forma poseen equipo informático que la URI debe administrar, por lo que su responsabilidad no queda solo a nivel de campus central, sino que fuera de él también.

Además de los computadores personales que se adquieren, se ha experimentado un considerable crecimiento en los dispositivos de actualización de equipo o soporte de éstos, entre ellos se puede mencionar: Unidades de memoria RAM, Discos Duros, Servidores, Routers, Mouses, Teclados, Bocinas y otro equipo informático. Este equipo requirió ser adquiridos, ello sin mencionar las licencias de software que deben ser renovadas en el período de tiempo establecido.

El crecimiento del equipo informático no sólo se ha dado a nivel interno de la Facultad de Odontología, sino en sus filiales y Clínicas Intramurales de dicha Facultad, y extramurales en la Multidisciplinaria de Occidente y el Hospital Rosales. De igual forma el crecimiento del equipo impacta considerablemente en el presupuesto que anualmente la Facultad de Odontología tiene disponible para su uso, ya que la adquisición de éste consume un delicado porcentaje de los costos en que la Facultad incurre, de allí la importancia de contar con los controles necesarios para tomar

¹ Cantidades observadas en visita a la unidad de informática y a la bodega.



decisiones en el momento justo que la URI requiere, sobre todo teniendo en cuenta que solo hay una compra al año, por lo que deben de estimar con porcentajes mínimos de error que equipo es el que finalmente adquirirán.

En la actualidad existen aproximadamente más de 165 usuarios² a los cuales da soporte la URI, entre ellos se mencionan Secretarías, Jefes de Área, Docentes, Jefes de Unidad, entre otros usuarios, a los que se le agregan los alumnos de la Facultad de Odontología.

Hoy en día la URI tiene bajo su responsabilidad las tareas de:

1. Instalación, configuración, administración y mantenimiento de equipo informático.
2. Solución de fallas de hardware o software a los equipos.
3. Administración del Grupo de Trabajo (intranet) FOUES.
4. Atención a solicitudes de revisión de equipos por parte de los usuarios.
5. Ejecución de proyectos a corto, mediano y largo plazo.
6. Administración de licencias de software adquiridas.
7. Administración de garantías de mantenimiento de los equipos.
8. Cumplir normas y estándares de conexión.
9. Diseño, desarrollo, instalación, configuración y mantenimiento de aplicaciones desarrolladas por la unidad misma.
10. Capacitaciones a docentes y personal administrativo.
11. Informar a la comunidad de la Facultad de Odontología mediante boletines quincenales sobre protección de equipo informático, virus, etc.
12. Configuración y mantenimiento de los correos del personal bajo el dominio @ues.edu.sv

En fin, tiene a su responsabilidad la administración y control de todo lo relacionado al equipo informático de la Facultad de Odontología.

4.1.2. Identificación del Nivel de Desarrollo de la Unidad de Informática

En la década de los setenta, Richard Nolan, un conocido autor y profesor de la Escuela de Negocios de Harvard, desarrolló una teoría que impactó el proceso de planeación de los recursos y las actividades de la informática³.

² Fuente: Dra. María Eugenia Rivas de Aguirre (Directora de Planificación) [Datos a Marzo de 2007].

³ Fuente: Enciclopedia Wikipedia®



Según Nolan, la función de la Informática en las organizaciones evoluciona a través de ciertas etapas de crecimiento, las cuales se describen en el Cuadro 1.

Etapa	Descripción
1. Inicio	Esta etapa se caracteriza por la automatización de procesos operativos de bajo nivel para reducir los costos funcionales. El usuario se mantiene alejado.
2. Contagio	Esta etapa se caracteriza por la diseminación y el contagio de los participantes. Automatización de procesos operativos completos.
3. Control	Esta etapa se caracteriza por la profesionalización de los participantes. Hay una tendencia hacia la administración de datos y la implicación de los usuarios en los gastos informáticos.
4. Interacción	Aplicaciones on – line y Bases de Datos. Aparecen deficiencias de crecimiento. Mayor control administrativo. El usuario aprende a responsabilizarse.
5. Administración de Datos	Aparecen modelos de datos y necesidades de información de la Organización. Independencia de entornos material y lógico. Usuarios responsables.
6. Madurez	La organización asume el papel innovador de las Tecnologías de la información. Aplicaciones oportunas y competitivas. Responsabilidad conjunta de usuarios e informáticos.

Cuadro 1. Etapas del Modelo de Desarrollo de Centros de Cómputo de Richard Nolan⁴

Para identificar en que etapa del modelo de Nolan se encuentra una organización en materia informática se describen una serie de indicadores, que se distribuyen de la manera siguiente:

Tecnología

Mide el porcentaje de aplicaciones batch⁵ frente a aplicaciones on-line⁶. El resultado de este indicador se muestra en el Cuadro 2.

Etapa Aplicación	1	2	3	4	5	6
Batch	90%	85%	60%	40%	20%	10%
On-line	10%	15%	40%	60%	80%	90%

Cuadro 2. Porcentaje por tipo de aplicación en cada etapa del modelo de Richard Nolan⁷

⁴ Fuente: Página Web del Instituto Nacional de Estadísticas e Informáticas de Perú INEI

⁵ Son aquellas que realizan procesos por lotes.

⁶ Aplicaciones en Línea.

⁷ Resultados basados en observación de visita a la Facultad



La URI en estudio se encuentra aproximadamente más de la mitad de sus procesos se realizan por lotes, teniendo actualmente solamente el sistema de inscripción y manejo de las notas en línea. Por lo que, según este indicador se ubica en la etapa 2 del modelo de Nolan.

Sistemas

Este indicador se refiere al porcentaje de Sistemas que se utilizan a nivel estratégico, técnico u operativo. El resultado de este indicador lo muestra el Cuadro 3.

Etapas Niveles	Etapas					
	1	2	3	4	5	6
Estratégico	0%	1%	1%	5%	10%	15%
Táctico	0%	15%	20%	30%	35%	40%
Operativo	100%	84%	79%	65%	55%	45%

Cuadro 3. Porcentaje por tipo de aplicación a nivel de puestos en cada etapa del modelo de Richard Nolan⁸

La URI presenta su mayoría en cuanto a aplicaciones de software desarrolladas un 100% a nivel operativo. No han considerado reportes u aplicaciones que exploten el uso de reportes gerenciales y que sean de apoyo a la toma de decisiones de las autoridades.

Actitud

Este indicador intenta conocer cómo se considera la URI en la Facultad de Odontología. Las opciones dentro de éste las observamos en el Cuadro 4.

Opción	Descripción
A	Son un grupo de profesionales trabajando, aislado del resto de la Organización.
B	Es un departamento al servicio de las necesidades de automatización de otros departamentos.
C	Es un servicio que comparte responsabilidades con distintos niveles y funciones de la Organización y, cuyos recursos (material, personal, etc.) constituyen el reflejo de las necesidades de información de toda la Organización.

Cuadro 4. Opciones del indicador 'Actitud' del modelo de Richard Nolan

⁸ Resultados basados en observación de visita a la Facultad



Las Unidades de Recursos Informáticos que presentan la opción “A” se encuentran en la etapa 1, las que presentan la opción “B” se encuentran en las etapas 2 ó 3, y las que presentan la opción “C” se encuentran en las etapas 4, 5 ó 6.

La URI de la Facultad de Odontología se comporta de la forma que se expresa en el literal B, ya que a la URI solicitan trabajos de ayuda técnica o de automatización de servicios de otras unidades de la organización⁹.

Procedimientos

Los procedimientos que se pueden identificar en una Unidad de Recursos Informáticos se pueden diferenciar en procedimientos de planificación y control. Asimismo, estos son internos y externos.

Internos

Son procedimientos para garantizar la operatividad interna de la URI.

- ✓ *De control:* Preparación y control de trabajos, control de calidad, normas de programación, de documentación, etc.
- ✓ *De planificación:* Planes de explotación, análisis, programación, etc., en períodos diario, semanal, mensual, etc.

Externos

Son procedimientos para garantizar el uso eficaz de la URI por parte de los diferentes departamentos usuarios.

- ✓ *De control:* Grupos informáticos para controlar los proyectos, reparto de gastos entre los departamentos usuarios, etc.
- ✓ *De planificación:* Análisis permanente y sistemático de las necesidades de información de la organización para planificar los futuros proyectos informáticos.

⁹ Resultados basados en observación de visita a la Facultad



Las etapas se corresponden según lo indica el Cuadro 5:

Etapa	Descripción
1	Procedimientos internos no utilizados.
2 y 3	Procedimientos internos en desarrollo y pruebas.
4 y 5	Procedimientos internos aceptables, y externos en desarrollo.
6	Procedimientos eficaces, tanto internos como externos.

Cuadro 5. Parámetros del indicador 'Procedimientos' del modelo de Richard Nolan¹⁰.

El personal de la URI está llevando a cabo los procedimientos necesarios para hacer la documentación de los sistemas que están desarrollando, estableciendo estándares para seguir en futuros proyectos llevando un control en los avances de los mismos, por tanto identificamos que se encuentra en la etapa 3 de este indicador.¹¹

Participación

Este indicador se refiere a la participación de los usuarios en el desarrollo informático de la organización. Para estudiar este aspecto, se pide seleccionar la frase que mejor refleja la situación actual de la URI. Éstas se muestran en el Cuadro 6.

No	Frase	Etapa a la que corresponde
1	Los empleados de la URI son los principales promotores de informática.	1
2	Los usuarios de la URI son los que más empujan para que esta se desarrolle y les proporcione nuevos servicios.	2
3	Los de la URI y usuarios trabajan conjuntamente, siguiendo las directrices del Comité, de Informática, que otorga prioridades a los diferentes proyectos.	3
4	Los proyectos informáticos que realizan conjuntamente usuarios y los de la URI se derivan del análisis permanente y sistemático de las necesidades de información de toda la Organización que efectúa el grupo encargado de ello.	4, 5 y 6

Cuadro 6. Opciones del indicador 'Actitud' del modelo de Richard Nolan.

¹⁰ Fuente: Página Web del Instituto Nacional de Estadísticas e Informáticas de Perú INEI

¹¹ Resultados basados en observación de visita a la Facultad en noviembre de 2006



La frase que mejor refleja la situación de la URI es la tercera, ya que tiene que seguir lo que la Unidad de Planificación le recomiende o le asigne, y es además, quien prioriza los distintos proyectos y actividades a ejecutar¹².

Análisis de las necesidades de información

En este aspecto la preocupación por la Tecnología corresponde a las Etapas 1, 2 y 3, frente a la consideración de la información como recursos que corresponde a las Etapas 4, 5 y 6.

La URI actualmente se esta preocupando por la ampliación y mejora de la red escogiendo la mejor Tecnología para implementarla dentro de la organización¹³.

Formalización

Este indicador en la URI existe con un bajo nivel. Éste se refiere a la existencia de métodos, procedimientos, normas, etc., dentro de la URI. Dependiendo la inexistencia de estos puntos así será su respectiva correspondencia con las etapas 1, 2 y 3; contra un alto nivel que correspondería a las Etapas 4, 5 y 6.

Como se había mencionado en un párrafo anterior, en la URI no existen manuales de procedimientos de las actividades establecidas que realiza, por ejemplo implantación de nuevos puntos de red o la documentación de los errores, etc., todo lo hacen bajo la inercia de la experiencia misma del personal de la Unidad. De igual forma no presentan documentación de procesos que realizan con las unidades o departamentos con los que se interrelacionan, ni mucho menos delimitada la responsabilidad que recae sobre ellos en determinado procedimiento. Por lo que en este indicador está en Etapa 1.

Dirección

La existencia de un Jefe de Proceso de Datos como máximo responsable de la URI indica que ésta se encuentra en las Etapas 1, 2 ó 3.

¹² Resultados basados en observación de visita a la Facultad

¹³ Información al 1 de Febrero de 2006



Si la organización tiene una Dirección de Sistemas de Información que gestiona datos, texto, voz e imagen, además de los propios Recursos Tecnológicos, definiendo incluso los procesos administrativos más adecuados en cada caso, indica que se encuentra en las Etapas 4, 5 ó 6.

La estructura organizativa de la URI de la Facultad de Odontología solo cuenta con un Administrador de Redes, el cual funciona como Jefe de Departamento de la URI y es el que al mismo tiempo vela por el cumplimiento de todas las funciones adheridas a tal Unidad.

Conclusión

Considerando los puntos anteriores en los que se evaluó la URI de la Facultad de Odontología, se concluye lo siguiente:

1. La URI de la Facultad de Odontología se encuentra en la Etapa 3 del modelo de Nolan, es decir, la URI se encuentra en la Etapa de *Control*, ya que la planificación que se está desarrollando sigue estructuras establecidas y se están mejorando los servicios que prestan a otras unidades.
2. Además, hay deseos de iniciar una documentación de los procesos y procedimientos en los que se ve involucrados.
3. Buscan mejorar las aplicaciones existentes, formalizando los sistemas de desarrollo y en producción.
4. Posee un porcentaje de Etapa 1, porque no es una Unidad independiente, sino que depende de la Unidad de Planificación.

4.1.3. Puntos a describir para la etapa identificada del modelo de Nolan

Por lo tanto, los puntos a describir para la Etapa 3 del modelo de Nolan son:

Cartera de aplicaciones

La URI posee una diversidad de aplicaciones desarrolladas y adquiridas en funcionamiento (producción), otras se encuentran todavía en proceso de desarrollo. La URI tiene el siguiente listado de aplicaciones:



ADACAD

Este es un programa diseñado para llevar el registro de todos los estudiantes de la Facultad de Odontología el cual consiste en:

- ✓ Registro de estudiantes de nuevo ingreso.
- ✓ Registro de notas de estudiantes.
- ✓ Inscripción de asignaturas.
- ✓ Reporte de listado de estudiantes.
- ✓ Estadísticas de rendimiento de los estudiantes.
- ✓ Consulta de registro académico en línea.
- ✓ Usuarios: este programa lo utilizan en el Departamento de Administración Académica.
- ✓ Documentación y mantenimiento: esta aplicación no se entregó con la documentación propia del proveedor, siendo en este caso la URI la encargada de la elaboración de dicho manual. La asistencia y reporte de errores de esta aplicación es realizada por el proveedor por vía telefónica. Por lo que los empleados de la URI solamente dan el mantenimiento al área de hardware.

PLANILLAS

Aplicación utilizada en la URI, diseñada para el control de los salarios de los trabajadores, manejando el registro del expediente del trabajador. Esta aplicación cuenta con un módulo de asistencia central pero en este momento no se encuentra habilitado.

- ✓ Usuarios: este programa lo utiliza solamente la encargada de la Unidad de Recursos Humanos.
- ✓ Documentación y mantenimiento: cuando se implantó esta aplicación se proporcionó una capacitación por módulos la cual contaba con su respectiva documentación. Esta aplicación fue proporcionada por el Ministerio de Hacienda por vía telefónica el cual es el encargado de dar el mantenimiento, pero si la aplicación sufre de errores leves el personal de la URI son las que proporcionan la asistencia.



PLANILLAS AFP's

Este programa está diseñado para llevar un control de todo lo que se ha pagado y descontado en el mes respecto a las pensiones de los trabajadores, esta aplicación está íntimamente relacionada con la de PLANILLAS.

- ✓ Usuarios: este programa lo utiliza solamente la encargada de la Unidad de Recursos Humanos.

- ✓ Documentación y mantenimiento: no existen manuales para esta aplicación pero se les proporcionó una capacitación por parte de quien la implantó. Si la aplicación produce errores o se le realiza alguna modificación, la Súper Intendencia de Pensiones es quien realiza el mantenimiento, ya que son ellos quienes la implantaron.

RENTA

Esta aplicación esta diseñada para llevar un control del pago de la renta de los empleados, ley de salario, el salario devengado y retenido.

- ✓ Usuarios: este programa lo utiliza solamente la encargada de la Unidad de Recursos Humanos.

- ✓ Documentación y mantenimiento: esta aplicación fue implantada por el Ministerio de Hacienda la cual proporcionó capacitaciones con su respectiva documentación. El mantenimiento de esta aplicación es proporcionada por el Ministerio de Hacienda mismo, y si produce algún error se contacta por vía telefónica para una asistencia.

RELOJ DE MARCACIONES

Esta es una aplicación diseñada para llevar un registro de asistencia, reporte de marcaciones, horas de entrada y salida de los trabajadores de la Facultad de Odontología.

- ✓ Usuarios: este programa lo utiliza solamente la encargada de la Unidad de Recursos Humanos.

- ✓ Documentación y mantenimiento: esta aplicación fue proporcionada e implantada por la empresa AMS estando presente empleados de la URI, a la cual se le proporcionó



capacitación con su respectiva documentación. Las modificaciones realizadas a la aplicación son proporcionadas por la empresa donde se adquirió, pero también en ocasiones la URI presta la asistencia técnica.

COMPROBANTE DE EGRESO FISCAL

Esta es una plantilla elaborada en Open Office Write utilizada para llevar la contabilidad, la partida contable, clasificación de gasto y trámites de pago a los proveedores de la organización.

- ✓ Usuarios: esta plantilla es utilizada en el Departamento de Compras y el Auxiliar Contable.
- ✓ Documentación y mantenimiento: esta no es una aplicación, es una plantilla elaborada en un programa de software libre.

REGISTRO DE LIBROS

Es una aplicación diseñada para llevar un inventario de todos los libros de la biblioteca, en la cual se llevan todas las referencias de éstos (Nombre, Autor, Clasificación, Descriptores, etc.)

- ✓ Usuarios: esta aplicación es utilizada por la Jefatura de Biblioteca.
- ✓ Documentación y mantenimiento: no posee manuales de la aplicación, la asistencia es proporcionada por el personal de la URI.

PLANTILLAS M1, M2, M3, M4, M5

Estas son plantillas diseñadas en Microsoft© Excel® para llevar el control de los ingresos de bienes y activo fijo.

- ✓ Usuarios: estas plantillas son utilizadas en la Unidad de Activo Fijo e Inventario.
- ✓ Documentación y mantenimiento: no posee manuales de la aplicación, la asistencia es proporcionada por el personal de la URI.



Organización del Centro de Cómputo

La administración de las aplicaciones por parte de la URI se limita a supervisar el mantenimiento y soporte técnico que los proveedores proporcionan, por tanto, la principal función de la URI es velar que el equipo donde se ejecutan las aplicaciones funcione correctamente.

Esto se debe a la falta de personal para ampliar y mejorar los servicios que la URI ofrece.

Conocimiento del usuario

Según los resultados de la encuesta elaborada¹⁴ los usuarios tienen más apertura y acercamiento a la URI. Puesto que antes no todos los usuarios aprobaban lo que la URI desarrollaba prefiriendo optar por soluciones externas, ahora se recurre a la URI para que ésta sea la que aporta propuestas de solución para las necesidades que surgen dentro de la organización.

La visión de los usuarios hacia la URI está cambiando dejando de verlo como un gasto innecesario a verlo como un Departamento que aporta propuestas de solución a la Facultad de Odontología. Esto indica que la URI está comenzando a verse con mayor confiabilidad, los usuarios ya confían en lo que aporta o las aplicaciones que maneja.

Nivel de gastos

Los gastos que genera la URI tienen un crecimiento normal, ya que únicamente han sufrido un leve aumento respecto a años anteriores. Este aumento es motivado gracias a un cambio de la organización de la URI, por encontrarse en una etapa de planificación y control de sus actividades, como lo que es la reorganización de la estructura física de la red de toda la sección remodelada de un edificio.

¹⁴ Ver "Encuesta FOUES", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



4.2. Estructura organizativa

La Facultad de Odontología de la universidad de El Salvador presenta sus respectivas áreas divididas de la forma mostrada en el Cuadro 7.

No	Área	No	Área
1	Áreas Docentes	8	Recursos Físicos
2	Biblioteca	9	Dirección de Clínicas
3	Decanato	10	Colecturía
4	Secretaría	11	Centro de Imágenes
5	Administración Financiera	12	Salones de Clase
6	Recursos Humanos	13	Dirección de Educación Odontológica
7	Planificación	14	Juventud Odontológica Salvadoreña

Cuadro 7. Áreas de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador¹⁵

Actualmente la URI continúa bajo la dirección de la Unidad de Planificación dentro de la Facultad de Odontología. Ésta es con quien coordina el Jefe de la URI sobre proyectos o actividades a llevar a cabo, presentando avances y detalles de las actividades continuamente. Puede verse el detalle de las líneas de mando entre cada una de las áreas en la Figura 1. Nótese que todavía no aparece la URI.

¹⁵ Fuente: Dra. María Eugenia Rivas de Aguirre (Directora de Planificación)

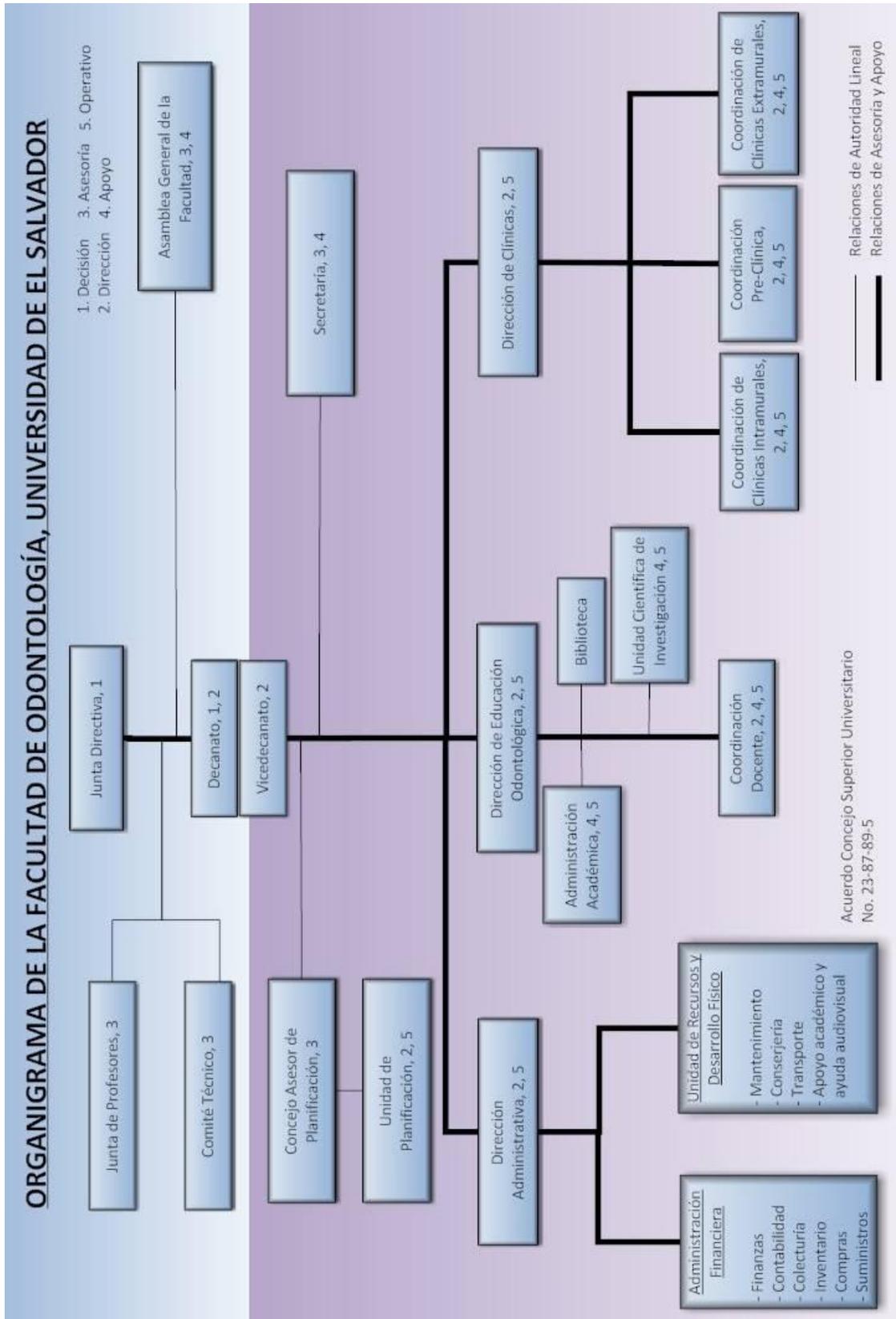


Figura 1. Organigrama de las Áreas de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.



4.2.1. Relación de la URI con las demás áreas

Si bien es cierto, la URI en la Facultad de Odontología tiene relación con todas las áreas de trabajo, de igual forma tiene contacto con todos los usuarios; pero con todos éstos generalmente las tareas o actividades que se llevan a cabo son las de soporte técnico ante determinada necesidad. No implican un procedimiento más serio como lo podría ser el momento de compra de equipo informático, allí sí, existe un proceso que llevar a cabo.

De las áreas de la Facultad de Odontología listadas anteriormente en el cuadro 7, con las que interactúa la URI, involucrando así procesos son las siguientes:

Activo Fijo

- ✓ Es la encargada (como su nombre lo indica) del control de todo el activo fijo en inventario físico de la Facultad de Odontología.
- ✓ Tiene estrecha relación con la URI en cuanto a que todo el equipo informático de la Facultad de Odontología esté debidamente documentado como debe ser, así como registrado y colocado en el lugar que corresponda.
- ✓ Cualquier cambio de equipo, movimiento o descarga debe notificársele al encargado de ésta área.
- ✓ Las inspecciones de nuevo equipo adquirido, sus especificaciones detalladas, etc., deberán llevarse a cabo en el momento mismo de recibir el acta de recepción de documentación de la UACI.
- ✓ La papelería de los movimientos de equipo informático deberá de realizarse previa autorización del Jefe de la URI.

Suministros

- ✓ Área encargada del control de artículos en bodega.
- ✓ Se relaciona con la URI ya que en cuanto se recibe mercadería que ha sido adquirida ya sea desde la UACI o directamente a la Facultad de Odontología, se encarga de que el equipo que se adquirió cumpla los requisitos establecidos en la especificación de compra solicitada.



- ✓ Posteriormente es la encargada de recibir las requisiciones de solicitud de equipo que se descargará desde la bodega, para su debida instalación en determinada área de la Facultad de Odontología.
- ✓ Controla y administra el almacén de bodega, entradas, salidas, stock de inventario de materiales y equipo, etc.

Unidad de Planificación

- ✓ Es el área encargada que el funcionamiento de actividades y proyectos (que no tengan que ver con actividades académicas) se ejecuten de la mejor manera en la Facultad de Odontología.
- ✓ Encargada del control de avances y atrasos de proyectos de reconstrucciones físicas, contratación de personal, verificaciones de amueblamientos, capacitaciones de personal, entre otras tareas.
- ✓ Tiene estrecha relación con la URI ya que es el área a la cual la URI le rinde cuentas de las actividades y proyectos realizados.
- ✓ Es esta Unidad la que respalda el trabajo realizado por la URI, sus logros, fracasos, retrasos, etc. Es un hecho que la Unidad de Planificación estará enterada siempre (bajo documentación que de respaldo) de todo este tipo de actividades realizadas por la URI.

Compras

- ✓ No tiene relación directa con la URI, pero igual, al realizar ésta una especificación de compra y enviársela a la Directora de Planificación, se discute sobre la posibilidad de no divagar tanto en lo que a proveedores se refiere, ya que la URI es la que conoce el tipo de equipo o material que está ordenando adquirir.
- ✓ Una vez adquirido determinado equipo, esta área es responsable de entregar debida documentación tanto al Jefe de la URI como a la Directora de Planificación, el detalle del equipo adquirido y el monto de éste.

Resto de Áreas

- ✓ Cumplen un funcionamiento no estrecho con la URI.
- ✓ Su único contacto es el soporte técnico del personal de la URI cuando es requerido.

En la Figura 2 se presenta el Diagrama de Flujo de Datos (modelo lógico-gráfico) para representar el funcionamiento de la URI con las áreas mencionadas anteriormente.

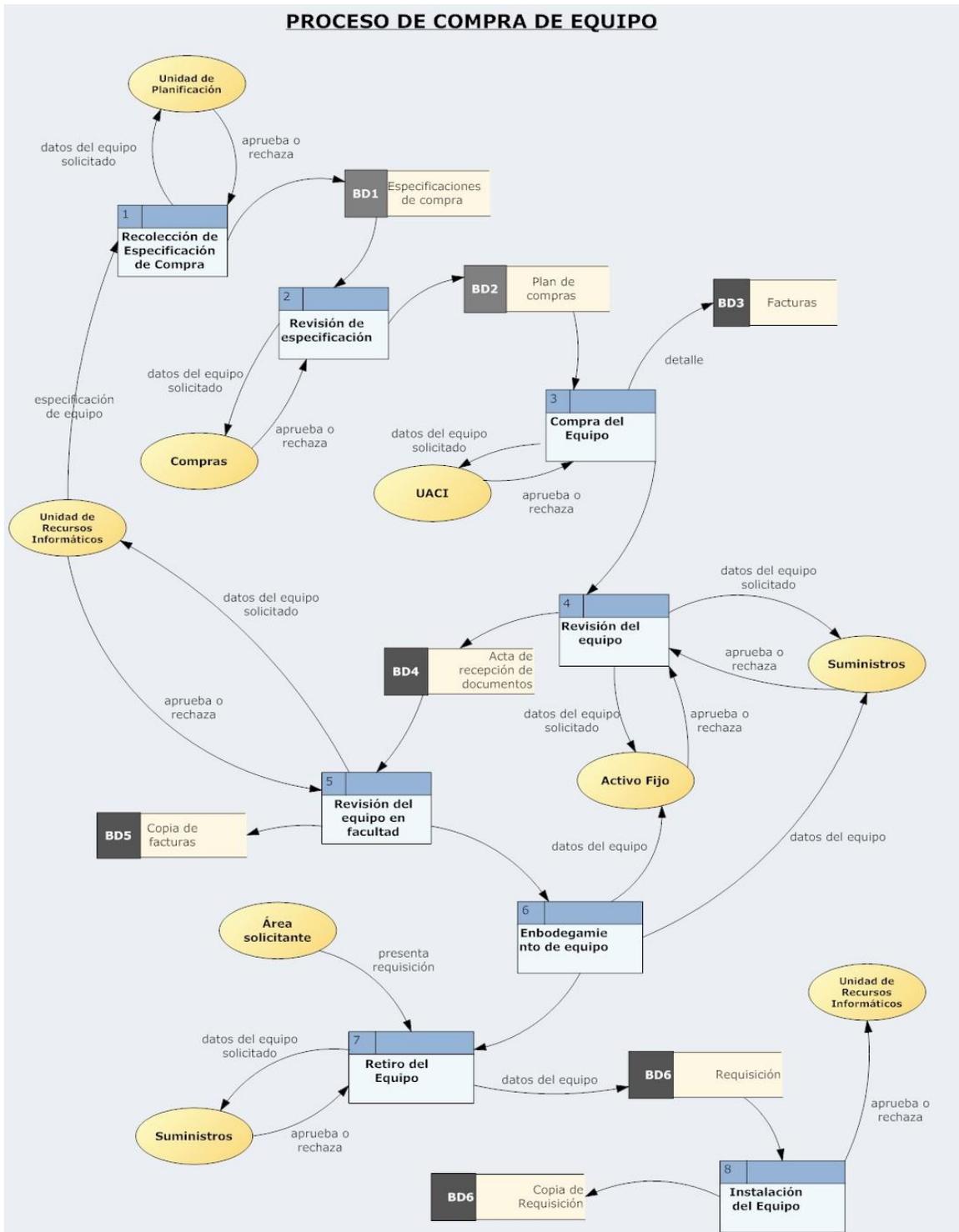


Figura 2. Diagrama de Flujo de Datos en el que se aprecia el funcionamiento de las áreas con las que más se relaciona la unidad de recursos informáticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.



5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

5.1. Antecedentes del Problema

En la unidad de informática se realizan aproximadamente 30 proyectos al año¹⁶ (a corto, mediano y largo plazo), estos pueden ser diversos como por ejemplo:

- ✓ Cableado estructurado de un área remodelada.
- ✓ Actualización de equipo en un departamento.
- ✓ Instalación o configuración de dispositivos recién adquiridos.
- ✓ Creación y desarrollo de un módulo para una aplicación existente.
- ✓ Seminarios y conferencias para usuarios de la URI.
- ✓ Actualización de software Anti-virus ante amenazas de usuarios mal intencionados.
- ✓ Control y mantenimiento de los computadores de los salones de clase para que no fallen en momentos claves de su uso.
- ✓ Administración de los servidores de la Facultad.
- ✓ Creación e instalación de nuevos puntos de red, entre otros.

Esta cantidad de proyectos pudiese parecer pequeña, sin embargo existe un serio problema, y es que la cantidad de recurso humano que labora en la URI es de solamente dos persona personas, cuyo cargo (según su contrato de trabajo) es el de *Administrador de Red*¹⁷ y *Auxiliar de Informática*. Y no solo realizan las tareas de un administrador de red como un cargo lo indica, llevan a cabo todo lo que es responsabilidad en la dirección de la unidad, desde papeleo de los datos hasta auxiliar técnico.

El Jefe de la URI es el responsable de todas las actividades que la unidad realiza, es por ello que resulta difícil poder contar con herramientas que permitan controlar los materiales utilizados en una determinada actividad para cada uno de los proyectos que se realizan, ¿Cuánta cantidad de materiales fue necesario comprar (en caso de haberlo hecho)?, ¿qué cantidad en stock de material?, etc. Por lo que es complejo hacer un cálculo de la cantidad de materiales a utilizar

¹⁶ Fuente: Ing. Douglas Alas, Jefe de la URI

¹⁷ Fuente: Lic. Claudia Ventura, Responsable de Unidad de Recursos Humanos



cuando se presenta nuevamente una actividad de estas, lo que muchas veces puede generar desperdicio involuntario de materiales.

Lastimosamente no se está brindando un servicio profesional eficiente a los 130 usuarios de la Facultad¹⁸ por parte de la URI, debido a que no se lleva un registro y control de las solicitudes de atención de soporte técnico a los usuarios, por lo que se atienden de forma desorganizada provocando retrasos en las tareas y actividades (sólo el 37% de las atenciones son suplidas el mismo día que se solicitan¹⁹) que realizan los usuarios, (ya que casi la mitad de estos necesitan de la ayuda del soporte técnico a menudo)²⁰.

Actualmente el registro de solicitudes de verificación técnica se captura en una hoja de papel, pero el lleno de los datos lo hace el responsable de la unidad de informática, no el usuario que solicita la verificación. Por lo que no se le da especial atención a la captura de datos de la hoja en días de gran cantidad de trabajo, y muchas veces éstas quedan sin llenar aun habiendo atendido a un usuario. Eso nos permite creer que existiría un gran margen de error si se quisiesen obtener datos estadísticos con el grupo de hojas de solicitudes de atención que se actualmente se tiene.

La insatisfacción del servicio de atención a los usuarios es respaldado por los resultados de las encuestas que se realizaron en la unidad, las cuales indican que un 59% de los usuarios consideran que la atención a sus solicitudes de servicio no son resueltas en el tiempo deseado²¹, ya que no reciben una respuesta de atención a sus principales problemas en dicho tiempo.

Otro indicador, es que el 78% de los encuestados desconoce el estado actual de su solicitud de verificación²²; es decir, no saben si las personas que conforman la URI conocen del problema; mucho menos si éstos están informados de la cantidad total de solicitudes que se deben llevar a cabo, ya que si no se encuentran físicamente en la URI (por motivo de encontrarse resolviendo alguna solicitud de revisión, proyecto u otra actividad) nunca podrán hacerle llegar la solicitud, lo que provoca tiempos de atención con atraso y la falta de prioridad sobre solicitudes importantes, ya que al volver a la unidad puede atender otra solicitud menos importante por desconocer la antes mencionada.

¹⁸ Fuente: Dra. María Eugenia Rivas de Aguirre, Directora de Planificación

¹⁹ Ver "Encuesta FOUES": Análisis de la Pregunta 8, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

²⁰ Ver "Encuesta FOUES": Análisis de la Pregunta 6, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

²¹ Ver "Encuesta FOUES": Análisis de la Pregunta 9, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

²² Ver "Encuesta FOUES": Análisis de la Pregunta 19, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



Es notoria y lógica la desproporcionalidad que muestran los resultados del análisis de las preguntas de la encuesta, tomando en cuenta el limitante de recurso humano con que la URI cuenta para dar soporte al número de usuarios (tomando en cuenta la proporción 130 usuarios contra 2 personas que atienden), y de igual forma a atenciones de verificación que se requieran.

Actualmente ha sido contratado por seis meses un auxiliar técnico para complementarse con el jefe de la URI en ciertas actividades (estas son las dos personas que conforman la URI), la contratación se llevó a cabo principalmente para suplir tres proyectos de gran envergadura. Estos son:

- ✓ Cableado estructurado de las secciones remodeladas de las áreas docentes, administración académica y biblioteca;
- ✓ Instalación y configuración de 30 computadores personales en diferentes áreas;
- ✓ Configuración de las cuentas de correo electrónico de los usuarios bajo el dominio @ues.edu.sv

5.2. Metodología Utilizada en esta Etapa para la Formulación del Problema

En esta sección todavía no se llega a un diagnóstico profundo del centro de cómputo, pero es el primer indicio de éste. Un diagnóstico es una actividad que involucra a un grupo de personas interesadas en plantear soluciones a determinados problemas, sometiéndose a un análisis que debe conducir a un plan de acción que solucione la situación problemática. La idea fundamental del Diagnóstico es concientizar las manifestaciones parciales de un problema, y la necesidad de un proceso solucionado²³.

La metodología para la formulación del problema a utilizar será la utilización de las herramientas:

- ✓ Diagrama de Ishikawa, Causa y Efecto o Espina de Pescado.
- ✓ Apoyado en un análisis de Pareto.

²³ Fuente: Enciclopedia en línea Wikipedia®



5.3. Lluvia de Ideas

Es una herramienta utilizada para posibilitar la generación de un elevado número de ideas, y la presentación ordenada de las posibles causas del problema, así como las acciones a tomar u otra cuestión²⁴.

La tormenta de ideas se llevó a cabo en cuatro áreas a evaluar de la organización, estas son: administración del hardware, administración del software, administración del recurso humano de la URI y manejo de atención a usuarios.

Administración del Hardware

- ✓ Poco control sobre distribución de los recursos informáticos.
- ✓ Ineficiente uso del ancho de banda de la red.
- ✓ Cantidad de computadores obsoletos.
- ✓ Uso ineficiente de servidores.
- ✓ Aprovechamiento inadecuado de la red.
- ✓ Poco control sobre el detalle de equipo informático instalado.
- ✓ Cambios de hardware sin documentar.
- ✓ Falta de procedimientos de diagnóstico de red y equipos.

Administración del Software

- ✓ Gran porcentaje de software obsoleto.
- ✓ Aplicaciones en proceso de desarrollo sin continuidad.
- ✓ Aplicaciones finalizadas pero sin instalar.
- ✓ Aplicaciones instaladas en computadores sin control alguno.
- ✓ Carencia de licencias de algunas aplicaciones instaladas.
- ✓ Licencias de antivirus vencidas.
- ✓ Documentación pobre de aplicaciones desarrolladas.
- ✓ Falta de aprovechamiento de software libre.
- ✓ Falta de automatización de documentos manuales.
- ✓ Inexistente catálogo de materiales automatizado.

²⁴ Fuente: Enciclopedia en línea Wikipedia®



Administración del Recurso Humano de la URI

- ✓ Falta de proporción entre personal y usuario.
- ✓ Sobre utilización del Recurso Humano.
- ✓ Desconocimiento de que áreas adolecen más seguido problemas informáticos.
- ✓ Usuarios poco capacitados para el uso del software instalado.
- ✓ Falta de organización jerárquica en la URI.
- ✓ Falta de planeación operativa.
- ✓ Personal de la URI poco capacitado en el área de desarrollo de software.
- ✓ Falta de aprovechamiento de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos.

Atención a Usuarios

- ✓ Falta de documentación de solicitudes de inspección.
- ✓ No se posee un control de fallas atendidas en un determinado tiempo.
- ✓ Desconocimiento de principales problemas que adolecen los usuarios.
- ✓ No aplica política de prevención de problemas.
- ✓ Carecen de orden y priorización de actividades a solucionar.
- ✓ No se posee un calendario de actividades.
- ✓ No existen reportes algunos de la atención a los usuarios.

5.4. Diagrama Causa y Efecto

El diagrama de causa y efecto de la lluvia de ideas obtenida de los datos recolectados sobre la metodología de trabajo de la URI de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, es presentado en la Figura 3 en la siguiente página.

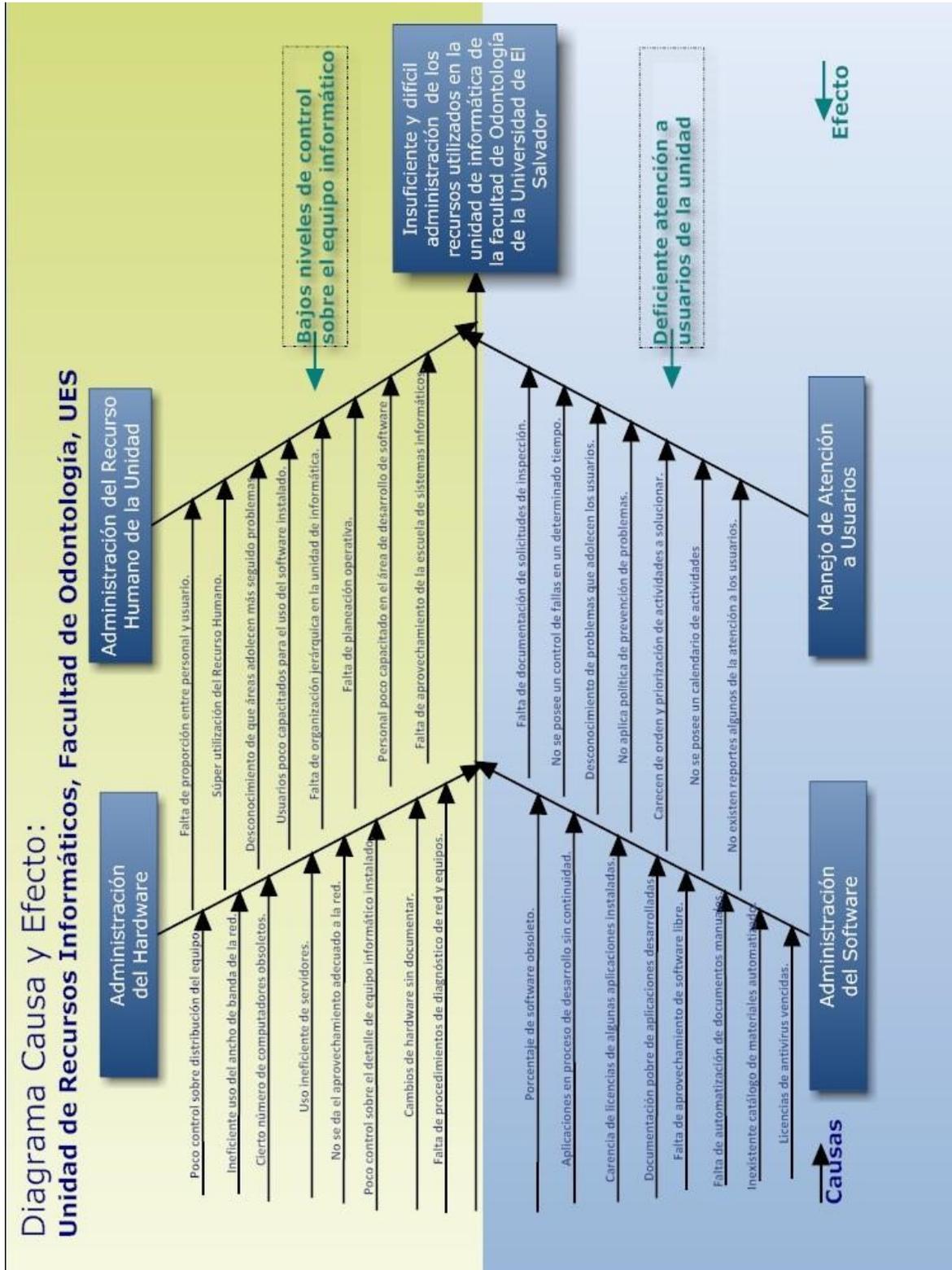


Figura 3. Diagrama Causa y Efecto para la URI de la Facultad de Odontología de la UES.



5.5. Análisis del Diagrama Causa y Efecto

Las variables involucradas en este análisis se dividieron en cuatro categorías, en las cuales se agrupan las cuatro principales áreas en las que se identifican problemas en la URI. Las categorías son las siguientes:

- a. Administración del Hardware.
- b. Administración del Recurso Humano de la URI.
- c. Administración del Software.
- d. Manejo de Atención a Usuarios.

A continuación se detallan estas categorías, las posibles causas del problema y una explicación del porqué se pueden estar generando:

a. Administración del Hardware: ocurre porque no existe una estandarización que sirva de guía en la distribución, mantenimiento y atención a cada uno de los equipos existentes. En otras palabras, no existen políticas de prevención ante problemas que se presentan, solamente políticas de erradicación, pero éstas se ponen en práctica una vez ocurrido el problema. Este tipo de administración se ve reflejado en:

- a.1 Poco control sobre distribución del equipo: No se tiene un detalle de la localización física exacta de los equipos, generalmente cuando hay un cambio en algún dispositivo. No existe detalle del cambio de dispositivo, acarreado así cambios e instalaciones no documentadas en el área.
- a.2 Ineficiente uso del ancho de banda de la red: se posee la capacidad tecnológica como para aprovechar más el ancho de banda de la red, y no solo para chequeo de correo personal en servidores gratuitos y páginas de ocio.
- a.3 Cierto número de computadoras obsoletas: se carece de control y de información sobre los equipos que ya han finalizado su vida productiva, alojándolos en una bodega sin documentación exacta de los detalles de éstos.
- a.4 Uso ineficiente de servidores: poseen actualmente un servidor sin uso, el motivo de la compra fue para la implantación de una aplicación de Atención de Clínicas que nunca tuvo lugar. Mientras que el otro servidor que se posee, el único uso que



tiene es el de mantener funcionando la intranet y la salida a internet de la Facultad.

- a.5 Subutilización de la red: a pesar de poseer un ancho de banda de red ideal para realizar operaciones a través de ella, se dan ineficiencias en los puestos de trabajo. No se utiliza el correo electrónico como medio de comunicación interna en la Facultad, de igual forma el compartimiento de archivos en la red no existe y la utilización de aplicaciones en la red todavía no es una realidad.
- a.6 Poco detalle sobre el equipo informático instalado: no existe a la fecha documentación que respalde la instalación de equipo en un área, si existe para compras pero no para una instalación; todo ha queda arreglado en palabras.
- a.7 Cambios de hardware sin documentar: ante la necesidad de un reemplazo (sin importar el nivel de urgencia que sea) no existe control ni documentación de cambios realizados en un computador en particular, así como tampoco el historial de sucesos en los que ha acontecido cada equipo.
- a.8 Falta de procedimientos de diagnóstico de red y equipos: No existe a la fecha un análisis del rendimiento y productividad de los equipos informáticos, ni tampoco documentación de referencia ante una determinada actividad. No se posee documentación de procesos ni de actividades realizadas, o de cómo se llevan a cabo, limitando así la facilidad de trabajo en un momento de reemplazo.

- b. Administración del Recurso Humano de la URI:** acontece esta categoría porque existe una desproporción en la cantidad de actividades a realizar por persona en la URI de la Facultad, obteniendo así retrasos en la finalización de proyectos y atención de actividades. Este tipo de administración se ve reflejada en:

- b.1 Falta de proporción entre personal y usuario: solamente existen dos personas para atender las necesidades de 130 usuarios de la Facultad, llevar a cabo los proyectos que se planifican anualmente y velar por la administración del equipo. Es por ello que la mayoría de veces la atención a los usuarios puede ser evaluada de manera deficiente²⁵.

²⁵ Ver "Encuesta FOUES": Análisis de Pregunta 9, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



- b.2 Súper utilización del recurso humano: actualmente el responsable de la URI está contratado como *Administrador de Red*, pero además de eso ejerce las funciones de soporte técnico y de administrador del centro de cómputo.
- b.3 Desconocimiento de las áreas que adolecen problemas más seguido: el encargado de la URI desconociendo la problemática de las áreas de la Facultad en cuanto a equipo informático, se le complica la identificación de éstos ya que no maneja informes de tipo táctico y gerencial para la accesible toma de decisiones.
- b.4 Usuarios poco capacitados para el uso del software instalado: existen licencias de software, y antivirus, aparte de aplicaciones freeware instaladas en las computadoras, pero jamás ha habido capacitaciones para personal, ni tampoco para el encargado de la URI, por lo que no se aprovecha toda la productividad que éstas pueden ofrecer.
- b.5 Falta de organización jerárquica en la URI: el jefe de la URI tiene definidas sus tareas específicas dentro de su contrato, pero las tiene como administrador de red, pero debido a la falta de personal existente, a esta persona se le genera gran cantidad de trabajo, tal que no logra ofrecer un servicio de calidad. Se podría crear plazas para más personal para la URI y así, delimitar las tareas y responsabilidad de cada uno, implementando así sub-secciones del área inexistentes a la fecha, como por ejemplo una de desarrollo de software.
- b.6 Falta de planeación operativa: la URI adolece de planificaciones a corto plazo de proyectos de pequeña envergadura como: la actualización del software en el equipo, mantenimiento de computadoras por áreas de la Facultad. En este sentido las actividades se van ejecutando según la necesidad la vaya requiriendo; es decir, no se busca prever los problemas, se les busca solución una vez existen.
- b.7 Personal poco capacitado en el área de desarrollo de software: si bien es cierto en la URI se tiene que dar el soporte necesario para las aplicaciones instaladas en las computadoras de la facultad, también es cierto que existen configuraciones avanzadas en éstas que no son del todo conocidas por el personal, lo que limita su pronta resolución. Por otra parte, el personal de la URI estaría dispuesto a promover un área de desarrollo de software para la creación de aplicaciones a la medida de los usuarios de determinada área, pero requeriría apoyo de al menos



una contratación de personal más, de lo contrario les resulta muy estresante e inoperable implementarla en estos momentos²⁶.

b.8 Falta de aprovechamiento de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos: No solo hay que tomar en cuenta a la Facultad de Odontología, sino a todas las facultades y escuelas de la universidad en el campus central y paracentral, porque se tiene la oportunidad año con año que estudiantes en período de servicio social de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura pudiesen aportar conocimientos en soporte técnico o desarrollo de software en cada una de las facultades, este recurso no se aprovecha, y como tal, se desperdicia.

c. **Administración del Software**: No existen políticas administrativas del control de los datos de las aplicaciones instaladas en la Facultad. De esta manera, como no existe detalle de las especificaciones necesarias en la URI, tampoco existe control adecuado sobre los datos de proveedores y las licencias de aplicaciones compradas. Este tipo de administración se ve reflejado en:

c.1 Porcentaje de software obsoleto: la URI carece de reportes que informen sobre los estados de las aplicaciones instaladas en las computadoras, así como datos de vencimiento de licencias o garantías de las que son adquiridas.

c.2 Aplicaciones en proceso de desarrollo sin continuidad: no existe continuidad en el desarrollo de aplicaciones hechas para uso interno de la Facultad, y que con el paso del tiempo presentan requerimientos de equipos al borde de la obsolescencia. No hay preocupación por darle seguimiento a las diversas aplicaciones creadas por personal de la URI, estudiantes en calidad de horas sociales o estudiantes en proceso de Trabajo de Graduación; permitiendo así, un detrimento a la aplicación misma.

c.3 Carencia de licencias de ciertas aplicaciones instaladas: no hay control sobre el tipo de software instalado en cada computadora, ni siquiera una Política de Directiva de Grupo con la cual se controle a los usuarios de la red, expandiendo así la entropía en la administración de aplicaciones en la Facultad. Eso conlleva a que existe una cantidad no detallada de aplicaciones instaladas que carecen de licencias para su uso, incluso a

²⁶ Fuente: Ing. Douglas Sánchez, Jefe de la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología



veces utilizando números seriales de otras organizaciones o usuarios que sí la han adquirido, por lo que en una auditoría, saldría seriamente afectada en este punto no solo la URI, sino también la Facultad.

- c.4 Documentación pobre de aplicaciones desarrolladas: existen una variedad de aplicaciones que han sido desarrolladas para uso de la Facultad y que carecen de la documentación respectiva; y es de esta forma que ante situaciones que se requiere ayuda extra, la URI no las posee, ya sea porque esta no es responsable directa de la aplicación o por otras razones como por ejemplo que estas documentaciones nunca fueron creadas.
- c.5 Falta de aprovechamiento de software libre: hoy en día el país y el mundo entero es testigo del constante bombardeo del software que es comprado con licencia única, sobre todo por las garantías de soporte que éste brinda. Pero muchas veces (como sucede en la URI) no ven las oportunidades técnicas y económicas que brindaría implementar aplicaciones de tipo freeware, como navegadores, programas de ofimática, gestores de bases de datos, manejadores de bases de datos, programas de utilidad varia, etc.
- c.6 Inexistente catálogo de materiales automatizado: un serio problema es también el desconocimiento de los datos de materiales disponibles, utilizados, a utilizar, etc., en un proyecto o actividad planificada. Al desconocer el número en stock existente, se puede cometer el error de solicitar la adquisición de materiales que posiblemente sí se poseen, por otra parte, la existencia de un inventario a la URI y al proceso de auditoría.
- c.7 Licencias de software vencidas: otro problema identificado es el bajo número de aplicaciones de seguridad de computadoras. Actualmente tienen el inconveniente que están finalizados los días de período de funcionamiento en varios de los software utilizados, y una forma muy peculiar de ocultar este problema es mediante la instalación de herramientas de informática sin licencia, y no se hace referencia solo a herramientas gratuitas.



d. Atención a Usuarios: esta categoría tiene lugar como consecuencia de las anteriores.

Trabajando con las descritas administraciones del equipo, recurso humano y software, día a día, no se podría esperar menos que un deficiente manejo de la atención de solicitudes de los usuarios. Este punto se ve reflejado a raíz de:

- d.1 Falta de documentación de solicitudes de inspección: no existe documentación alguna para reportes de las atenciones de solicitudes a usuarios llevadas a cabo en un período específico, dando lugar así, a la propagación de problemas por no tener establecida una política de prevención ante fallas²⁷. En la URI, un punto débil es la carencia de un control de las solicitudes de inspección y/o reparación de los usuarios, así como la inexistencia de un historial de éstas, fomentando así desorganización en cuanto a recolección de información.
- d.2 No se posee un control de fallas en un determinado tiempo: la URI carece de un historial de fallas atendidas en un período de tiempo. De igual forma la carencia de reportes gerenciales que faciliten el estado de fallas en un tiempo específico ayudaría a contrarrestar la acumulación de solicitudes en períodos de tiempo en las que son altas, como inicio de ciclo, fin de año calendario, etc.
- d.3 Desconocimiento de problemas que adolecen los usuarios: no teniendo siquiera un mecanismo de control de fallas, menos se puede tener conocimiento de los distintos problemas que los usuarios presentan con el equipo informático, y de esta manera clasificar por orden de ocurrencia o en base a otro patrón que sirva para evaluar esta variable.
- d.4 No aplica política de prevención de problemas: al no tener un mecanismo de atención de usuarios definido no se podrá prevenir problemas en determinadas épocas del año. Ya que se podría implementar en base a estas estadísticas políticas de prevención de problemas, con el fin de reducir y anteponerse a las distintas fallas que comúnmente ocurren en las áreas atendidas.
- d.5 Carecen de orden y priorización de actividades a solucionar: recibiendo una a una las solicitudes de inspección de equipo sin un control que las organice no solo para su posterior dato estadístico, sino también para priorizar el nivel de urgencia de cada una de éstas, jamás podría facilitársele al jefe de la URI el reporte respectivo de la

²⁷ Ver numeral d.4 de este mismo apartado.



cantidad de solicitudes por área, y así, planificar (más adecuadamente) una sola visita a dicha área, resolviendo todas las solicitudes en la misma visita optimizando el recurso tiempo.

- d.6 No se posee un calendario de actividades: este punto viene amarrado con el que se había mencionado en un punto anterior, y es que no planificando a corto plazo actividades operativas como unidad difícilmente se podrá conseguir la satisfacción plena de los usuarios. De igual forma la URI carece de calendario de actividades semanales, quincenales o mensuales que permitan el desahogo de actividades o proyectos de una forma más adecuada.
- d.7 No existen reportes algunos de la atención a los usuarios: la URI carece de reportes de tipo operativo, táctico y gerencial que presenten de una manera adecuada lo que acontece en cada una de las áreas en un período de tiempo determinado. Lo que impide la facilidad y apoyo en la toma de decisiones.

5.6. Análisis de Pareto

Mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves, se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia. Ya que por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

El Diagrama de Pareto 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.

Un Diagrama de Pareto generalmente se relaciona con el diagrama de Causa y Efecto (Ishikawa), por medio del cual se identifican a primera vista los problemas y las posibles causas; para después obtener un análisis de dichos problemas con la frecuencia con la que se presentan.

a. Tablas de Problemas Frecuentes

Teniendo un listado de los problemas presentados en la URI como se muestran en el Diagrama Causa y Efecto, se tomó una muestra de los problemas y solicitudes que se presentaron durante un período de 10 días laborales, para poder presentar un análisis de Pareto.



Durante estos 10 días se presentaron 148 solicitudes y problemas, los cuales se presentan a continuación con la frecuencia respectiva para poder observar de mejor forma los comunes, es decir aquellos que se presentan con mayor frecuencia. Para ello se muestra la tabla de los problemas ordenados de forma decreciente:

PROBLEMA	FREC.	FREC. %
Falta de proporción entre personal y usuario	23	15.54%
Inexistente catálogo de materiales automatizado	21	14.19%
Poco detalle sobre el equipo informático instalado	14	9.46%
Carencia de licencias de ciertas aplicaciones instaladas	13	8.78%
Carecen de orden y priorización de actividades a solucionar	11	7.43%
No se posee un calendario de actividades	9	6.08%
No existen reportes algunos de la atención a los usuarios	8	5.41%
Desconocimiento de las áreas que adolecen problemas más seguido	7	4.73%
Usuarios poco capacitados para el uso del software instalado	7	4.73%
Falta de planeación operativa	6	4.05%
Falta de procedimientos de diagnóstico de red y equipos	4	2.70%
Falta de documentación de solicitudes de inspección	4	2.70%
Falla en la Red	3	2.03%
Cambios de hardware sin documentar	3	2.03%
No se posee un control de fallas en un determinado tiempo	3	2.03%
No aplica política de prevención de problemas	3	2.03%
Porcentaje de software obsoleto	2	1.35%
Documentación pobre de aplicaciones desarrolladas	2	1.35%
Desconocimiento de problemas que adolecen los usuarios	2	1.35%
Cierto número de computadoras obsoletas	1	0.68%
Personal poco capacitado en el área de desarrollo de software	1	0.68%
Aplicaciones en proceso de desarrollo sin continuidad	1	0.68%
TOTAL	148	100.00%

Cuadro 8. Tabla de problemas y sus frecuencias.

Ahora resulta evidente cuales son los tipos de problemas más frecuentes. Podemos observar que los primeros diez problemas representan el 80%. Por el principio de Pareto, concluimos que: *la mayor parte de los problemas encontrados pertenecen a esos diez de los veintidós más frecuentes,*



de manera que si se eliminan las causas que lo provocan, desaparecería la mayor parte de los problemas.

A continuación la representación de los problemas de forma gráfica en la Figura 4:

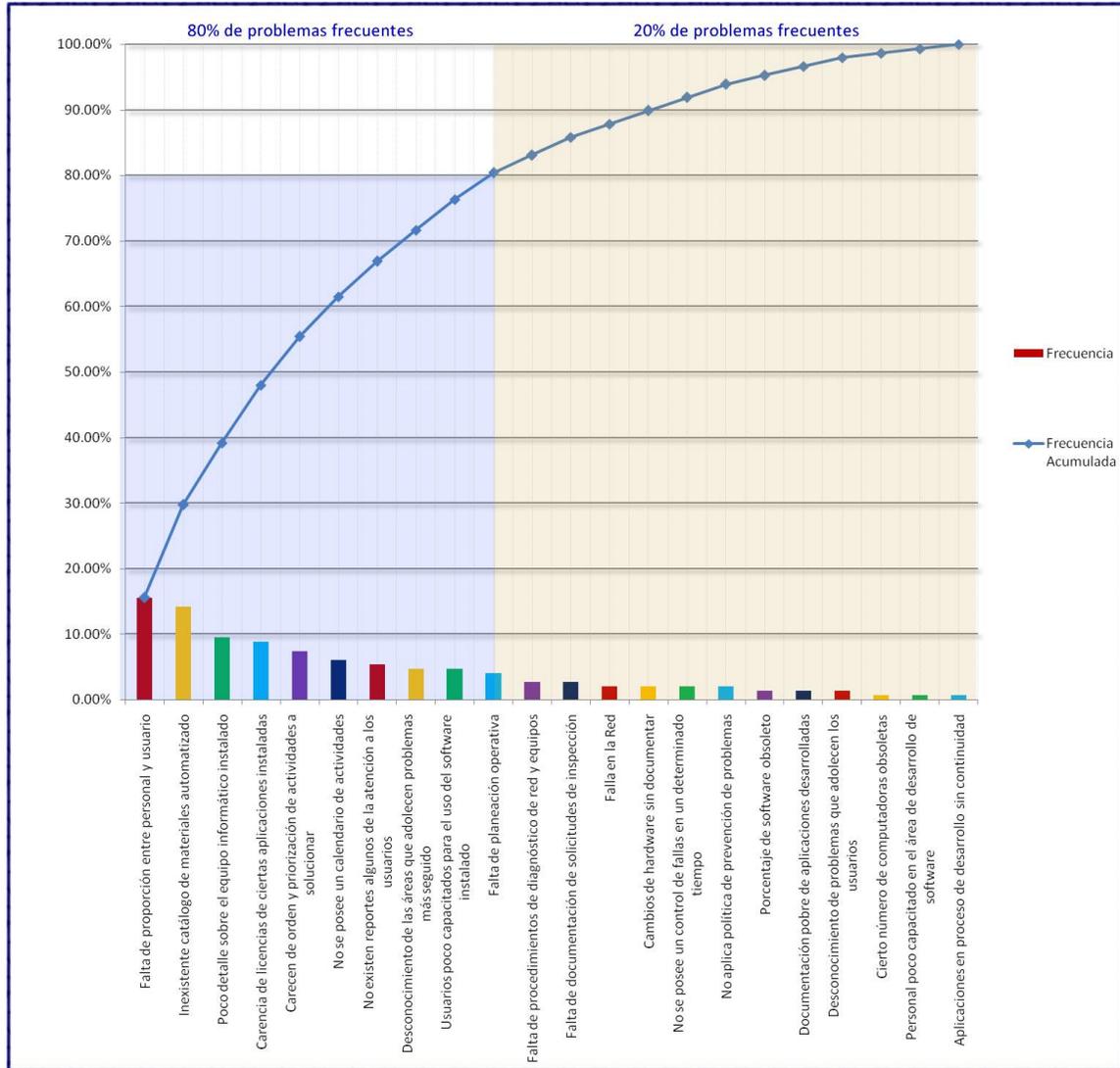


Figura 4. Gráfico de Pareto.



5.7. Diagrama de Caja Negra

Se utilizó el método de la caja negra donde se identifica de forma general la transformación del problema, llevándolo de un estado A hacia un estado B, tal como lo ilustra la Figura 5.

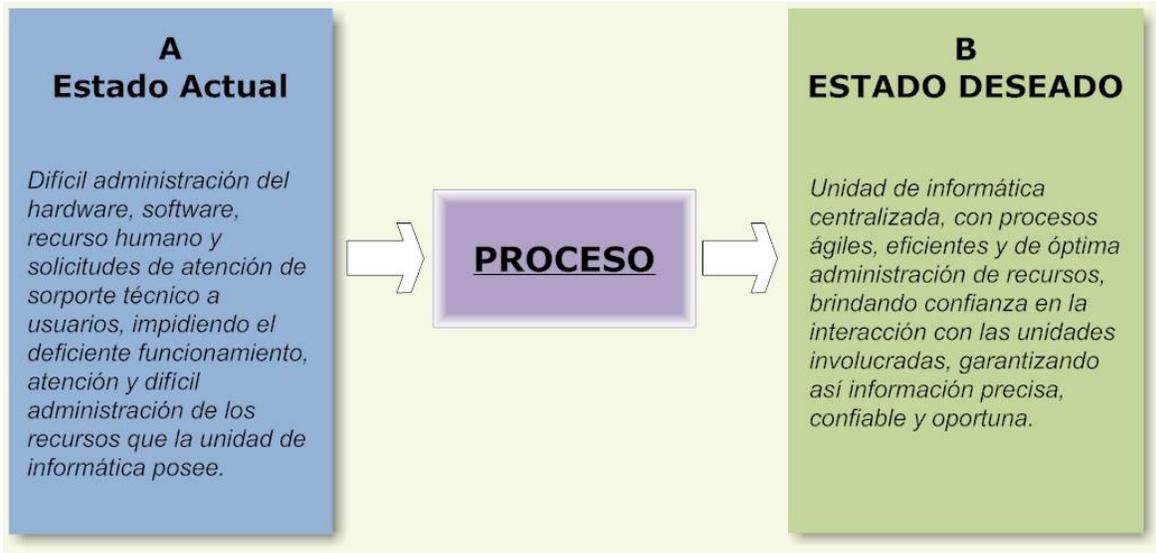


Figura 5. Diagrama de Caja Negra. Planteamiento del Problema.



6. ALCANCES

- ✓ La aplicación a realizar estará basada en la URI, de la facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, con capacidad de implantarse en cualquier Facultad que posea URI del alma máter bajo responsabilidad de la misma.

- ✓ Se llevará a cabo una reingeniería de los procedimientos y procesos que se llevan a cabo en la URI de la Facultad de Odontología siempre y cuando se respete lo mandado por la ley.

7. LIMITACIONES

- ✓ No será posible hacer una carga inicial de datos reales al 100% debido a que no existe la documentación completa; si bien es cierto existen datos desde antes que se creara la URI (año 2002), al no existir una dependencia que administrara formalmente el equipo informático no se llevaba control de ellos.

- ✓ Si bien es cierto contamos con el apoyo del personal de la Facultad de Odontología como lo son los responsables de las diversas áreas, al momento de solicitar los datos reales y los documentos, no contamos con el 100% de estos sino solo con una parte representativa de cada área y debido a la forma en que se archivan dichos documentos, muchos de los que se nos fueron entregados no coincidían con sus documentos relacionados; es decir si obteníamos cierta cantidad de actas de recepciones de equipo informático, no todas coincidían con su correspondiente orden de compra, con lo cual nuestro porcentaje de datos decrecía.



8. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la URI posee descentralización en los procedimientos operativos y tácticos que llevan a cabo, no tienen control y se hace difícil la administración de éstos; a su vez, no poseen una herramienta adecuada para la gestión administrativa que la URI necesita²⁸.

En este momento la facultad cuenta con mas de 80²⁹ unidades de computadoras a cargo, las cuales son atendidas por dos personas, de las cuales una de ellas trabaja las ocho horas, y la otra solamente cuatro y tiene un contrato eventual, a ello se agregan los dispositivos de actualización de equipo o soporte como dims de memorias RAM, discos duros, servidores, switch, etc. cuya área de cobertura se extiende a dar soporte a las áreas: Docentes, Biblioteca, Decanato, Secretaría, Administración Financiera, Recursos Humanos, Planificación, Recursos Físicos, Dirección de Clínicas, Colecturía, Centro de Imágenes, Salones de Clase, Dirección de Educación Odontológica, Juventud Odontológica Salvadoreña, Clínica Extramural Multidisciplinaria de Occidente y una clínica en el Hospital Rosales.

Existe actualmente un reporte diario de 15 fallas de equipos³⁰; dependiendo de la naturaleza de la falla se pueden atender como máximo 3 fallas al día³¹, lo que va provocando acumulación de reporte de fallas día a día, esto se debe al hecho de no contar con ninguna clasificación de fallas que permita resolver las que demanden menos tiempo o determinar cuales son prioritarias.

Es notable la desproporción que existe entre población de usuarios de 130 personas³², con la cantidad de personal que conforma la URI, que solamente son dos.

Con la utilización del módulo HelpDesk, se vería agilizado el proceso de atención que se le brinda al usuario, ya que el 96.7%³³ de la población de la Facultad de Odontología reporta sus fallas de hardware a una sola persona, contribuyendo así a la sobrecarga de actividades que debe realizar dicha persona; de igual forma, se necesita agilizar la atención a los problemas de software, que aunque son en menos cantidad (63.4% de los usuarios) conllevan a más acumulación de trabajo.

²⁸ Fuente: Ing. Douglas Sánchez, Jefe de la Unidad de Recursos Informáticos

²⁹ Datos tomados de inventario de equipo informático para Diciembre 2006

³⁰ Frecuencia tomada en día de visita a la unidad

³¹ Fuente: Douglas Sánchez, Jefe de Unidad de Recursos Informáticos

³² Cifra de población tomada a Enero 2007

³³ Ver "Encuesta FOUES": Análisis de Pregunta 7, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



No se lleva en la URI un control de las solicitudes de atención centralizado³⁴; es decir, quién la realiza, a qué hora se realizó, cuál es el problema que describe, en que área se encuentra, cual es el equipo que presenta la falla; de tal manera que sea el mismo usuario desde su puesto de trabajo quien pueda realizar la solicitud y por otro lado, siendo el técnico el responsable de revisar diariamente las solicitudes que hayan sido ingresadas al sistema, definiendo fecha y hora en la que se atenderá a dicha solicitud, y una vez realizada, comentar el proceso de atención; de tal manera que se vea aumentado el porcentaje de atención diario que actualmente es de 36.7%³⁵ y disminuir el porcentaje de solicitudes que se dejan sin atender el mismo día que se recibe, siendo actualmente el 63.3%³⁶. Esto puede reflejarse en la siguiente gráfica de la Figura 6:

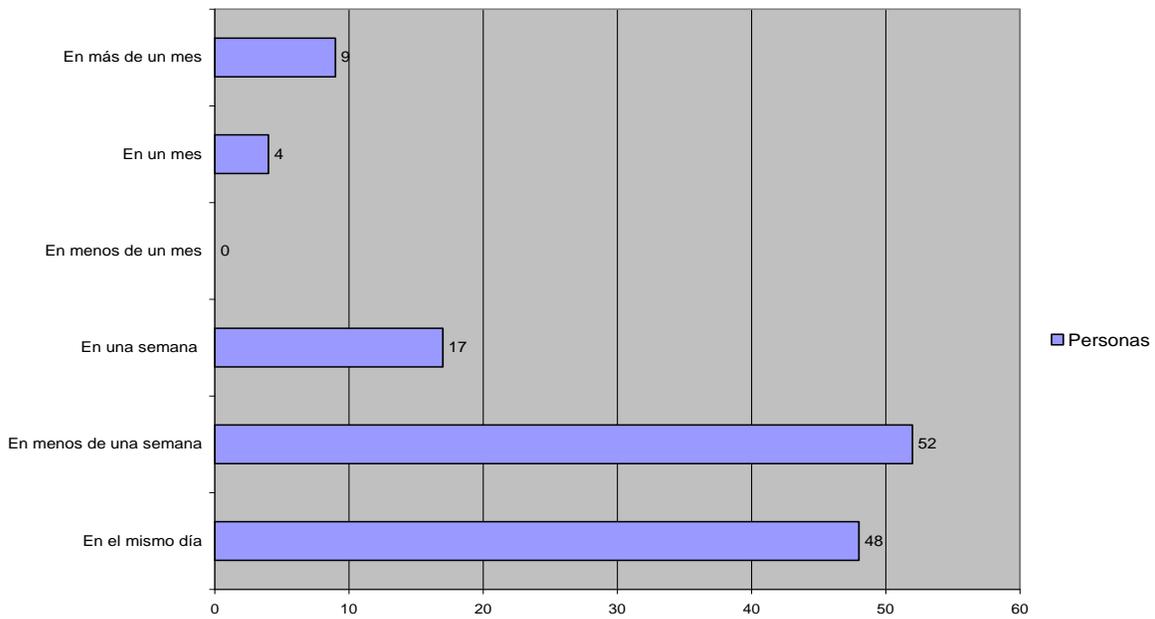


Figura 6. Tiempo de respuesta de parte de la URI a la atención de usuarios.

La existencia de reportes beneficiará a la URI, a la Unidad de Planificación y a la Sección de Activo Fijo e Inventario del Área de Administración Financiera; así como la búsqueda de información necesaria para llevar a cabo su labor de manera más eficiente en un momento determinado. Al tener un almacén de datos automatizado, permitirá mantener dichos datos de manera centralizada, y las tres áreas mencionadas utilizando al mismo tiempo reportes gerenciales los cuales les permitirán tomar mejores decisiones y de manera más rápida.

³⁴ Fuente: Douglas Sánchez, Jefe de Unidad de Recursos Informáticos

³⁵ Ver "Encuesta FOUES": Análisis de Pregunta 8, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

³⁶ Ver "Encuesta FOUES": Análisis de Pregunta 8, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



Con el uso de la aplicación se tendría un mejor control del stock de los recursos que se utilizan en los proyectos asignados a la URI, ya que se estaría actualizando el registro cada vez que se adquieran o se disminuyan estos en la realización de una determinada actividad; reportando así, la cantidad disponible para futuras actividades.

Tanto la realización de los proyectos, atención de usuarios y reparación de fallas, recaen en estas dos únicas personas que conforman la URI, lo que provoca una alta carga de trabajo, y que las tareas sean realizadas de manera incompleta; otro factor que influye en la baja calidad de la realización de las tareas, es porque en muchas ocasiones no se cuenta con las herramientas o equipo necesario.

El crecimiento de activo fijo de equipo informático en la Facultad ha hecho que se tenga una mala administración y control de este y hace difícil su actualización. Si la URI utilizara esta aplicación facilitaría la administración del equipo informático de la Facultad, lo que permitiría inventarios más actualizados y una distribución mejor de los recursos; teniendo la posibilidad de expandir este módulo a toda la Administración de Activo Fijo de toda la Facultad.

De igual forma, este proyecto puede ser implantado en todas las Facultades de la Universidad de El Salvador que posean URI.

Si no se superan oportunamente las deficiencias con las que cuenta actualmente la URI, el desempeño de esta se verá afectado drásticamente debido a la carga de trabajo que irán adquiriendo los responsables de la URI, como consecuencia del continuo crecimiento del equipo informático en la Facultad, haciendo que la calidad de servicio que se les brinde a los usuarios disminuya considerablemente.

Las causas específicas que justifican el desarrollo de este proyecto son: aumento de cobertura de atención a usuarios, consistencia de datos y nivel de satisfacción de los usuarios.



9. IMPORTANCIA DEL PROYECTO

9.1. Beneficio para Usuarios de la URI

La realización de este proyecto tendrá un gran impacto en las actividades diarias que realizan los usuarios de la URI, todas aquellas personas que utilizan un equipo de cómputo para realizar sus tareas dentro de la Facultad, así como también en las clínicas extramurales y multidisciplinaria de Occidente, ya que permitirá una atención más oportuna a sus necesidades, así como también la confianza de saber que su solicitud ha sido atendida y se está trabajando en ella. El proyecto ayudará a dinamizar los procesos y ser más eficiente en las solicitudes de servicio, ya que actualmente los usuarios consideran lento³⁷ en un 59% este proceso. De otro forma, siguiendo con la dinámica actual los usuarios dentro de poco tiempo carecerán de la confianza que pueda proporcionar la URI, buscando por cuenta propia solución a sus problemáticas, lo que podría traer fallas o problemas peores a posteriori.

9.2. Beneficio para la URI

Para la URI, el desarrollo de este proyecto, permitirá adecuarse a las necesidades que demanden sus usuarios de una manera más ordenada y efectiva, así como también permitirá entregar mejores resultados de desempeño a la hora de presentar resultados frente a la Unidad de Planeación Financiera. De no realizarse este proyecto, la URI perderá considerablemente capacidad de reacción frente a las solicitudes de servicio, proyectos a realizar, y será muy difícil entregar un servicio de calidad, acorde a las necesidades de servicio que los usuarios actualmente demandan. Desde el punto de vista que se realice este proyecto se estaría contribuyendo a la mejora de la URI³⁸.

9.3. Beneficio para la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos

En el caso de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos, tendrá la oportunidad de ser parte en la solución de problemas a otras Facultades hermanas dentro de la Universidad a través de sus estudiantes de tal manera que desarrollen soluciones que mejoren el tratamiento de la

³⁷ Ver "Encuesta FOUES": Análisis de la Pregunta 9, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

³⁸ Ver "Encuesta FOUES": Encuesta realizada a usuarios de la Unidad de Recursos Informáticos, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



información y el servicio que ofrecen a los usuarios a través de la URI de cada Facultad, al mismo tiempo que les sirva como carta de presentación en su vida profesional.

9.4. Beneficio para la Universidad de El Salvador

Es importante para la Universidad de El Salvador dar a conocer la calidad de proyectos que los estudiantes son capaces de realizar de manera que se vea evidenciada la calidad educativa impartida por parte de la Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos. Esto sentará las bases para que la Universidad solicite el apoyo externo tanto en recursos educativos, tecnológicos y financieros que impulse el desarrollo de nuevos proyectos.

9.5. Proyección Social

Es importante destacar la Proyección Social de este Proyecto, el cual es el fin buscado de la Universidad de El Salvador a través de su Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos sin fines de lucro, el cual sirve de herramienta de preparación para todos los jóvenes con deseos de superación. Si la Universidad cuenta con buenas herramientas para reducir costos y realizar un mejor trabajo, los beneficiarios finales también son los estudiantes.



10. DETERMINACIÓN DE FACTIBILIDADES

10.1. Factibilidad Económica

Los métodos utilizados para determinar la viabilidad económica del proyecto fueron el de *Valor Presente* y *Tasa de Rendimiento*.

10.1.1. *Método del Valor Presente*

El método de comparación del valor actual consiste en la reducción de todas las diferencias futuras entre alternativas a una simple cantidad actual equivalente. Este método al igual que otros permite evaluar una, dos o más alternativas de vidas económicas iguales, como desiguales³⁹.

El hecho que el término “valor actual” se aplique tanto a costos como a ingresos, puede causar ciertas confusiones. Es natural pensar en “valor” como ingreso y no como costo. Sólo deberemos recordar que el valor actual de una serie de costos es un costo y que la alternativa más económica es la más baja, mientras que el valor actual de una serie de ingresos es un ingreso y la alternativa más económica es la más elevada.

A continuación se detalla el proceso necesario para determinar el valor actual del sistema manual actual y del proyecto propuesto

A. Sistema Manual Actual

En ese apartado se considerará por *Sistema Manual* al proceso actual de trabajo de las áreas de Activo fijo e Inventario, Suministros, Compras, Planificación y URI. A ello se agregará el proceso de recepción de solicitudes de inspección de equipos que lleva a cabo actualmente la URI. Para lo cual obtendríamos el Costo Total Anual del Sistema Manual de la siguiente forma:

$$\text{Costo Total Anual del Sistema Manual} = \text{Costo Anual} + \text{Costo de Oficina}^{40} \quad (1)$$

Costo Anual

Esta variable se compondrá de la suma de salarios mensuales del personal de las áreas involucradas con el trabajo de la URI, que son: Planificación, Activo fijo e Inventario, Suministros, Compras, URI, Docentes y Personal Administrativo; además de la cantidad ganada por tiempo extra laborado. Personal Administrativo se refiere a Secretarias de las áreas que conforman la

³⁹ Taylor, George. “Ingeniería Económica. Toma de decisiones económicas”. 1ra Edición. Página 121.

⁴⁰ Baca Urbina, Gabriel. “Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos”. 5ta Edición. Página 411.



facultad y los cargos desempeñados por doctores en Jefaturas de Área serán tomados en cuenta como Docentes por presentar el mismo salario que éstos. Y finalmente el valor del tiempo extra será tomado como *Cero (0)* ya que la Universidad de El Salvador no contempla este tipo de pagos.

Los datos son presentados en el Cuadro 9:

UNIDAD	SALARIO PROMEDIO
Unidad de Recursos Informáticos	\$900.00
Unidad de Planificación	\$1,400.00
Activo Fijo e Inventario	\$650.00
Suministros	\$650.00
Compras	\$650.00
Docentes	\$ 1,400.00
Personal Administrativo	\$ 650.00
Total	\$ 6,300.00

Cuadro 9. Salarios promedios por unidad⁴¹

Con lo que tenemos que el Costo Total Anual del Sistema Actual se obtiene así:

$$\text{Costos Anuales del Sistema Manual} = \text{Sueldo Base} + \text{Tiempo Extra} \quad (2)$$

$$\text{Costo Anual} = (6,300) (12) + 0 = \underline{\$ 75,600.00}$$

Costo de Oficina

Se refiere al gasto mensual de oficina que actualmente tienen todas estas unidades, éste incluye papel, formatos de reporte, mantenimiento de computadoras y máquinas de escribir, etc., aproximadamente de \$ 1,100.00⁴² por mes. El valor de salvamento de este equipo de oficina es de cero, aunque se espera que pueda funcionar como hasta ahora por, al menos, 5 años más. Este valor ya incluye la depreciación de las computadoras e impresoras que actualmente utilizan.

⁴¹ Fuente: Administración Financiera de la facultad.

⁴² Fuente: Dra. María Eugenia Rivas de Aguirre. Directora de Unidad de Planificación.



Costo Total Anual

Teniendo los dos datos anteriores se procede al cálculo del *Costo Total Anual* del Sistema Manual actual en dicha facultad. Sustituyendo los valores del Costo Anual y Costo de Oficina en la Ecuación 1 tenemos:

$$\text{Costo Total Anual} = 75,600 + 1,100 (12) = \underline{\$ 88,800.00}$$

B. Sistema Computarizado

En ese apartado se considerará por *Sistema Computarizado* a la ejecución de los procesos respectivos de las áreas de Activo fijo e Inventario, Suministros, Compras, Planificación y URI, con el sistema propuesto implantado. A ello siempre agregando el proceso de recepción de solicitudes de inspección de equipos que llevaría a cabo la URI. Para lo cual calcularíamos el Costo Total Anual del Sistema Computarizado de igual forma que en el *Ecuación 1*.

Inversión Inicial

Consiste en la contratación de un grupo de consultores quienes después de un cuidadoso estudio determinaron características del hardware y software que se debe adquirir para desarrollar, instalar y operar la aplicación, lo cual tiene un costo de \$ 4,280.00, lo cual incluye los recursos utilizados mencionados en el Capítulo 13.

Costo Anual

Para esta variable se considerará que la aplicación proporcionará a sus usuarios un aumento en la productividad estimado del 60% sobre la actual. De manera que su cálculo se refiere a que el Costo Mensual del salario de los usuarios de la aplicación ya no estará compuesto en su 100% de su salario, sino solamente en el 40% de los mismos. Por lo tanto, apoyándonos siempre en los datos del Cuadro 9 tenemos sustituyendo los nuevos valores en la *Ecuación 2*:

$$\text{Costos Anuales del Sistema Computarizado} = \text{Sueldo Base} + \text{Tiempos Extra} \quad (2)$$

$$\text{Costo Anual} = (6,300) (0.40) (12) + 0 = \underline{\$ 30,240.00}$$



Costo de Oficina

Los costos de mantenimiento de equipo y gastos de oficina, que ahora consisten en disketes, CD, flash memory, cartuchos de tinta y un mínimo de papel, ascienden a \$ 900.00 mensuales. Estos costos ya incluyen la depreciación del equipo. Se considera una vigencia tecnológica de hardware y software de 5 años, al cabo de los cuales, deberá ser reemplazado, estimando que es posible vender las computadoras usadas en sólo \$ 2,000.00.

Costo Total Anual

Teniendo los dos datos anteriores se procede al cálculo del *Costo Total Anual* del Sistema Computarizado propuesto para dicha facultad. Sustituyendo los valores del Costo Anual y Costo de Oficina en la Ecuación 1 tenemos:

$$\text{Costo Total Anual} = 30,240 + 900 (12) = \underline{\$ 41,040.00}$$

En el gráfico mostrado a continuación en la Figura 7 se aprecian las tendencias de las variables utilizadas en el cálculo del Costo Anual Total para el Sistema de Procesamiento Actual y para el Propuesto:

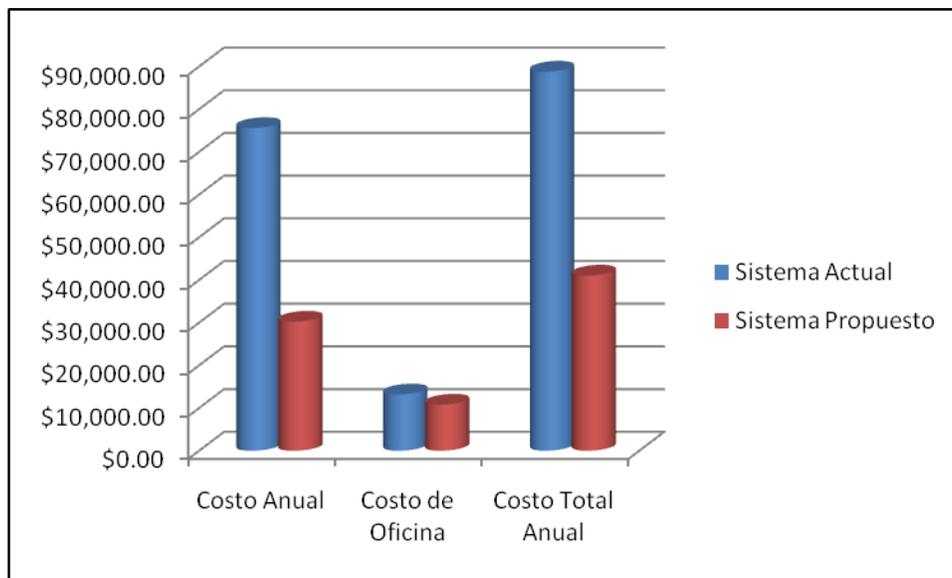


Figura 7. Tendencias de variables utilizadas en el cálculo del Costo Anual Total.



Tasa de Interés Mínimo Aceptable (TMAR)

Conocida también como TREMA (Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable), se forma de dos componentes que son la prima de riesgo y la inflación, que al considerarse un contexto macroeconómico aparece el efecto de capitalización del interés con la inflación, que puede ser representado por una sola cifra⁴³ como:

$$\text{TMAR}_{f=0} = \text{prima de riesgo} = i \quad (3)$$

$$\text{TMAR}_f = \text{inflación} + \text{premio al riesgo} = (1 + i) (1 + f) - 1 = i + f + (i) (f) \quad (4)$$

Donde: f = inflación

i = premio al riesgo o tasa de ganancia libre de riesgo o tasa de ganancia por arriba de la inflación

La Facultad de Odontología por ser una entidad de carácter público NO POSEE TMAR asignada a sus inversiones, de manera que el cálculo de ésta expresado en la *Ecuación 3* está totalmente descartado. Por lo que se procederá al cálculo de esta variable mediante el uso de la *Ecuación 4*, obteniendo una tasa de inflación y un premio al riesgo.

Tasa de Inflación

Esta variable se estimó calculando una media de la tasa de inflación del país en los últimos 7 años, este dato fue tomado de la página Web del Banco Central de Reserva de El Salvador⁴⁴. Para el cual muestra una tendencia mostrada en el siguiente gráfico de la Figura 8:

⁴³ Baca Urbina, Gabriel. "Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos". 5ta Edición. Página 399.

⁴⁴ <http://www.bcr.gob.sv/>

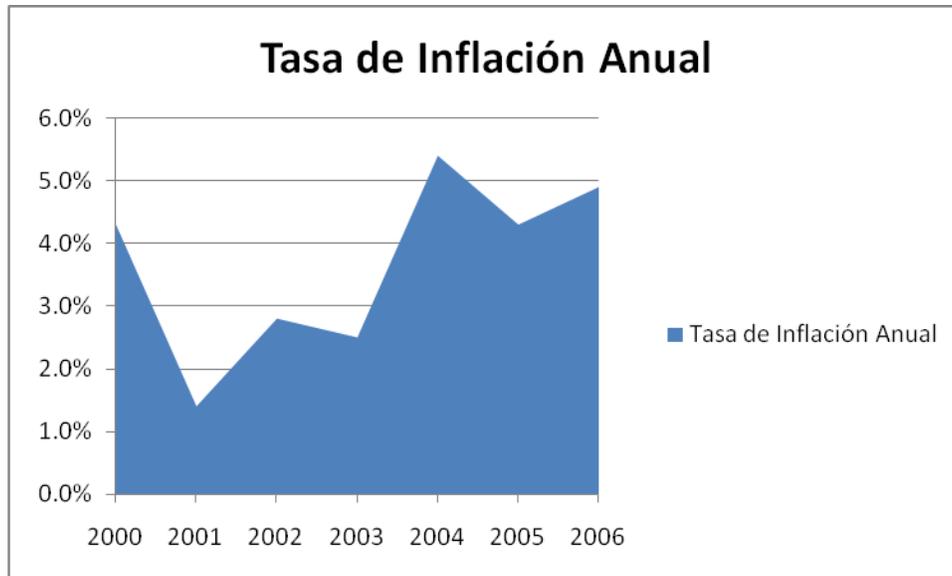


Figura 8. Tasa de Inflación Anual.

Por lo que el cálculo estimado de la Tasa de Inflación Anual 2007 quedará así:

$$f = (4.3 + 1.4 + 2.8 + 2.5 + 5.4 + 4.3 + 4.9) / 7 = \underline{3.66\%}$$

Premio al Riesgo

El concepto de un premio de riesgo de una institución se refiere a un incremento en los tipos de interés que tendrían que ser pagados para los préstamos y los proyectos de inversión de ésta comparado a un cierto estándar⁴⁵. Para el caso de la Facultad de Odontología y especialmente toda la Universidad de El Salvador, tienen como principal prestamista y ente bancario que regula sus actividades monetarias al Banco Agrícola⁴⁶.

Siendo así, la tasa de Premio al Riesgo que se utilizará para el cálculo de la TMAR será la misma tasa de interés que el banco ofrece para sus Operaciones Activas (Productivos, Construcción y Microempresa) a una empresa o institución, la cual es de 12.5%⁴⁷.

De manera que sustituyendo los valores de la Tasa de Inflación y de Premio al Riesgo en la *Ecuación 4* tenemos lo siguiente:

$$TMAR_f = \text{inflación} + \text{premio al riesgo} = (1 + i) (1 + f) - 1 = i + f + (i) (f) = 16.61\% \approx \underline{15\%}^{48}$$

⁴⁵ Fuente: <http://es.wikipedia.org/>

⁴⁶ Fuente: Lic. Argumedo. Administrador Financiero de la Facultad de Odontología

⁴⁷ Fuente: http://www.bancoagricola.com/content.asp?pag=main_tasas&sec=tasas



Cálculo del Valor Presente

Para dicho cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{I_n - E_n}{(1 + i)^n}$$

Fórmula 1. Cálculo del valor presente.

Donde:

I_n representa los ingresos y E_n representa los egresos. E_n se toma como valor negativo ya que representa los desembolsos de dinero. N es el número de períodos considerado (el primer período lleva el número 0). El valor $I_n - E_n$ indica los flujos de caja estimados de cada período. El tipo de interés es i ⁴⁹

Cálculo del Valor Presente para el Sistema Manual Actual

$$VP_{\text{actual}} = (88800/1.15^1) + (88800/1.15^2) + (88800/1.15^3) + (88800/1.15^4) + (88800/1.15^5)$$

$$VP_{\text{actual}} = \$ 297,671.37$$

Cálculo del Valor Presente para la Aplicación propuesta

$$VP_{\text{prop}} = 4280 + (41040/1.15^1) + (41040/1.15^2) + (41040/1.15^3) + (41040/1.15^4) + ((41040-2000)/1.15^5)$$

$$VP_{\text{prop}} = \$ 140,858.09$$

Cuyo gráfico comparativo es mostrado a continuación:

⁴⁸ Se trabajará con una tasa de 15% para efectos de uso de las tablas de Ingeniería Económica, puesto que no hay valores para tasa de 16%

⁴⁹ Ver "Tabla de factores de interés para una tasa del 15%", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

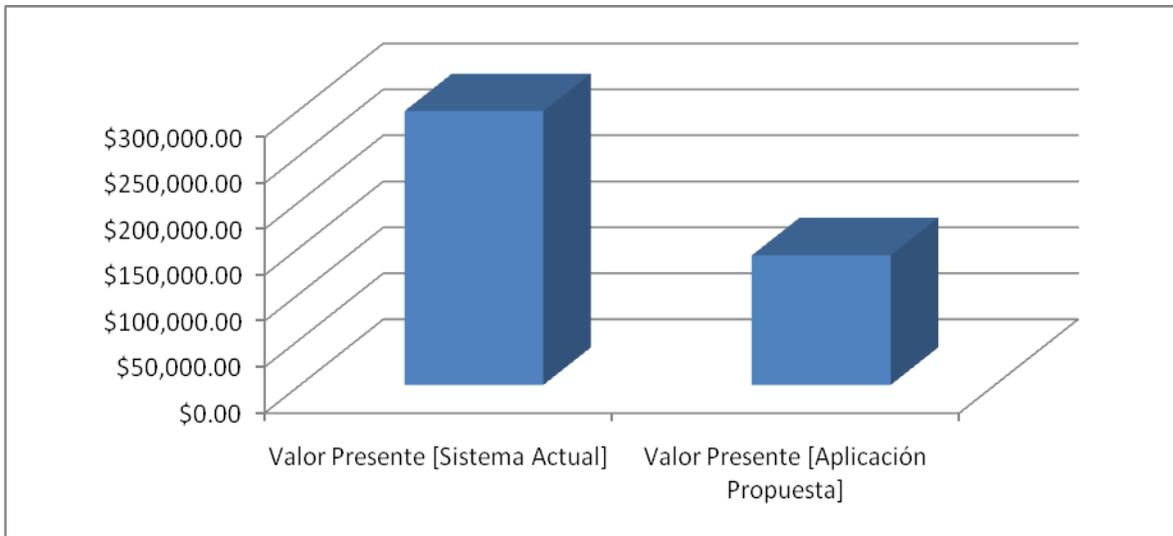


Figura 9. Gráfica comparativa de Valor Presente Actual y Propuesto.

En conclusión para este método tenemos que *conviene* llevar a cabo el proyecto, porque se obtiene una ganancia actual de \$ 156,813.28 sobre el sistema de procesamiento manual que actualmente realizan para un período de 5 años.

10.1.2. Método de la Tasa de Rendimiento (TIR)

Es la Tasa de rendimiento en tanto por cien anual y acumulativo que provoca la inversión. Nos proporciona una medida de la rentabilidad del proyecto anualizada y por tanto comparable, además de tener en cuenta la cronología de los distintos flujos de caja, e iguale los flujos netos de caja con la inversión inicial.

Para el cálculo de la Tasa de Rendimiento del Sistema Manual y del Proyecto Propuesto tenemos los siguientes datos obtenidos del cálculo del Valor Presente:

Sistema Propuesto	Sistema Manual Actual
Valor de Inversión (P) = \$ 4,280.00	Valor de Inversión (P) = \$ 0.00
Valor de Recuperación (L) = \$ 2,000.00	Valor de Recuperación (L) = \$ 0.00
Costos Anuales = \$ 41,040.00	Costos Anuales = \$ 88,800.00

Cuadro 10. Cuadro comparativo de Costos anuales del sistema propuesto y actual.

Aplicados en la siguiente fórmula:



$$(P_a - L_a) (A/P, i_r, n) + Li_r + D_a - I_a = (P_b - L_b) (A/P, i_r, n) + Li_r + D_b - I_b \quad (5)$$

$$(4,280 - 2000) (0.29832) + 2000i_r + 41,040 - 0 = (0 - 0) (0.29832) + (0)i_r + 88,800 + 0$$

$$680.1696 + 2000i_r = 47,760$$

$$2000i_r = 47,079.8304$$

$$i_r = \underline{23.53\%}$$

Y es de esta forma como la *Tasa de Rendimiento es Mayor que la Tasa de Interés Mínimo Aceptable* lo que hace al proyecto Económicamente Factible. Al analizar las dos alternativas a través del método de tasa de rendimiento se observa que la que presenta inversión inicial, es decir, el Sistema Propuesto genera ganancias con tasas inferiores a 23.53%. Por lo tanto, si la facultad trabaja con una tasa de interés de 15% se puede afirmar que esta alternativa es rentable para ella durante un período de 5 años.

10.2. Factibilidad Técnica

10.2.1. Estrategia del Hardware.

Tal y como se definió en la Planeación de Recursos Tecnológicos la URI, cuenta con los recursos mínimos necesarios para el Desarrollo del Proyecto. Actualmente la URI vela por el mantenimiento de 80 computadoras cuyas características se describen a continuación:

<u>Partes</u>	<u>Especificaciones</u>
Procesador	Pentium III 800 Mhz
Sistema Operativo	Microsoft Windows XP Professional con Service Pack 2
Memoria	256 Mb
Espacio en Disco Duro	30 Gb
Software Instalado	Microsoft office XP o 2003 Opera Antivirus nod32 v2.7

Cuadro 11. Características Promedio de Equipo Informático administrado por la URI.



Además cuenta con un servidor de Aplicaciones, que cuenta con los requerimientos suficientes para implantar la Aplicación Web. Las características se describen a continuación en el Cuadro 12:

<u>Partes</u>	<u>Especificaciones</u>
Procesador	HP Pro Liant ML150
Sistema Operativo	Windows 2003 Server Enterprise
Memoria	1 Gb
Espacio en Disco Duro	250 Gb
Software Instalado	Microsoft SQL Server 2000 Microsoft Office XP Avast! 4.0 Pro Server Edition

Cuadro 12. Características del Servidor de Aplicaciones⁵⁰.

La arquitectura a utilizar para este proyecto será de 3 Capas, definiendo como tal: Capa de Datos, Capa de Lógica de Negocios y Capa de Presentación. El servidor y la infraestructura de red instalada actualmente permiten soportar esta arquitectura.

Además la URI cuenta con Impresores que permitan la Salida de Reportes importantes para Toma de Decisiones que generará la Aplicación Web, en un tiempo apropiado.

10.2.2. Estrategia del Software.

Actualmente la URI cuenta con software de Escritorio, en todas estaciones de trabajo, lo que permite a los usuarios estar familiarizados con estos programas. Para el desarrollo de este proyecto, la URI tendrá que incurrir en la adquisición de un Servidor de Bases de Datos que permita manejar los datos que controlará la aplicación. En este momento ya se cuenta con un Servidor con S.O. Windows 2003 Server, en donde es posible implementar la Aplicación Web.

Durante el proyecto, se utilizará también una herramienta de Desarrollo de Software que permita tener el producto terminado, Aplicación Web. Hoy en día, en el mercado se encuentran diferentes opciones de herramientas, así como también licencias, que se adecuen a las necesidades reales del Proyecto. Para ello se evaluarán posteriormente la mejor herramienta que cumpla esta función.

⁵⁰ Fuente: Ing. Douglas Sánchez, Jefe de la Unidad de Informática



10.2.3. Estrategia de Comunicaciones.

El alcance de la Aplicación Web, será toda computadora que se conecte directamente a la intranet de la Facultad. De esta manera los usuarios podrán hacer uso de la Aplicación para gestionar solicitudes de servicio y revisar estatus de solicitudes previas. Dependiendo de la disponibilidad de IP's publicas en la Universidad de El Salvador, también podrá ser visto desde Internet, con un perfil limitado de operación. Básicamente su uso será de consulta, y Gestión de Solicitudes.

En un primer momento la Aplicación Web no se comunicará con otro Sistema de la Facultad de manera automática, aunque en un futuro puede servir como base de desarrollo de otros sistemas, como por ejemplo OLAP, los cuales estén orientados al Departamento de Planificación Financiera para toma de decisiones.

Actualmente la Facultad cuenta con los siguientes dispositivos de red que permitirán toda la comunicación necesaria:

- ✓ **ODB Convertidor de Fibra Óptica a Cableado Estructurado:** Al observar el punto de red que alimenta a la facultad viniendo desde Administración Académica, nótese que este punto trae direcciones ip públicas, que no se puede disponer de ellas sin la administración adecuada. Este punto viene desde Administración Académica va conectado al ODB para convertir la señal de fibra óptica a utp.
- ✓ **Allied Telesyn AT FS724I Switch (Rack):** Ofrece 24 paneles de patch para red de Cat-5e, así como un estante de 19 pulgadas, altura sin blindaje de 1.75 pulgadas. Este panel tiene 24 conectadores RJ-45 en el frente que sean salida de 180. La principal finalidad de éste es que es capaz de soportar un módulo de expansión que permite que el ODB pueda convertir su señal de fibra óptica, y él la convierte en módulos RJ-45. Una vez conectado este módulo, sale a alimentar con ip pública a una de las dos tarjetas de red del servidor de informática, que es el que se encarga al final de alimentar Internet a toda la Intranet.
- ✓ **Allied Telesyn AT-RP24 (Rapier):** De la segunda tarjeta de red del servidor de informática hemos salido para este nuevo dispositivo, que junto al patch panel se encargarán de llevar a todos los puntos alcanzables de la red la red misma.
- ✓ **ICC 24-Port Telco Patch Panel:** Todo patch panel sirve para replicar de manera más efectiva la señal de la red RJ-45, es por ello que combinado con el switch que

anteriormente alimentaba la intranet, de este patch panel salimos para todos los puntos de red de la segunda planta de la organización.

- ✓ **Hub Encore ESH-717:** Posee 16 puertos RJ-45 y un Puerto BNC, una selectiva configuración de switch para cascada en NORMAL/CASCADE.
- ✓ **Dlink DES-1016D SWITCH 16 PUERTOS 10/100MB:** Este conmutador se ha diseñado para mejorar las prestaciones de los grupos de trabajo, garantizando la flexibilidad de conexiones a 10/100Mbps. Potente pero fácil de utilizar, permite que los usuarios conecten un puerto de cualquier tipo a un nodo a 10Mbps o 100Mbps para multiplicar el ancho de banda, mejorar los tiempos de respuesta y realizar pesadas cargas de trabajo. Soporta 16 puertos 10/100Mbps. (Ver Figura 10)

Para el cual se utiliza la siguiente nomenclatura:

No	Nombre	Dibujo
1	Computadora	
2	Impresor Local	
3	Impresor de Red	
4	Scanner Local	
5	Switch	
6	Hub	

Cuadro 13. Nomenclatura de reconocimiento de equipo.

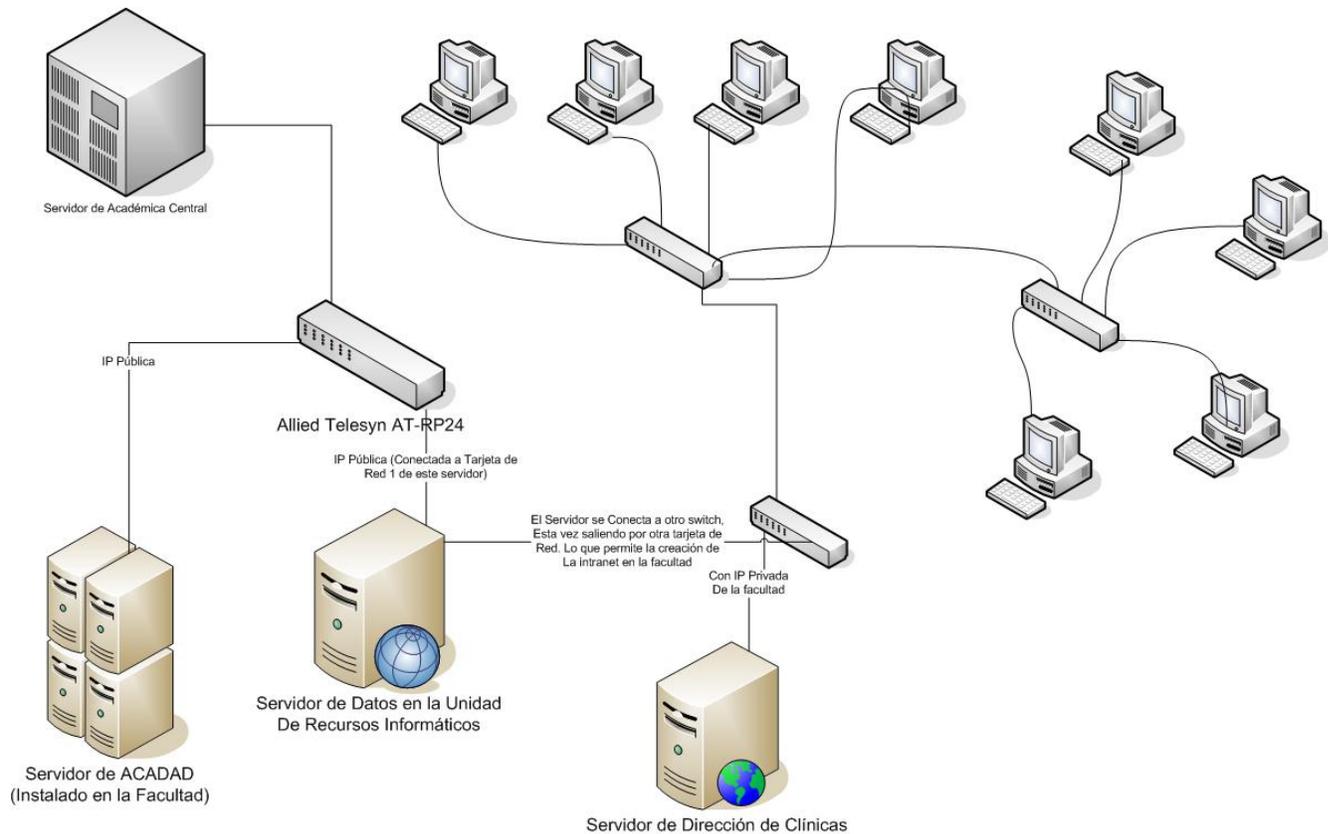


Figura 10. Diagrama de red de la Facultad de Odontología.

En estos momentos no se han definido Protocolos de Seguridad adicionales dentro de la Intranet de la Facultad. Tampoco se cuentan con Firewalls.

10.2.4. Estrategia de Recursos Humanos

Los usuarios técnicos que diseñarán y desarrollarán este proyecto serán los estudiantes involucrados en este proyecto de Trabajo Graduación. Los conocimientos técnicos y analíticos con los que cuentan, son todos los adquiridos durante su proceso formativo así como también los investigados por cuenta propia de cada una. En este momento estos usuarios técnicos se encuentran en Total capacidad de asumir las responsabilidades técnicas y analíticas que el Proyecto demande. Además como apoyo a la parte de programación y debido a la Carga de Trabajo que cada uno tiene, se tiene contemplado contratar a un programador de Tiempo completo, que permita acelerar esta etapa.



En cuanto a los usuarios finales de la aplicación Web éstos se encuentran familiarizados con el uso de Internet y aplicaciones de este tipo, ya que en un 83% tienen acceso a Internet⁵¹. En la fase de implementación, que no esta contemplada como parte del proyecto, se adicionaría pequeños entrenamientos, de manera que los usuarios finales se familiaricen con la Aplicación Web y conozcan sus ventajas de utilizarla.

Al mismo tiempo los Usuarios de Soporte Técnico se encuentran familiarizados con este tipo de Aplicación y también se necesitarán de Entrenamientos específicos para la Administración final de la Aplicación Web.

En líneas generales el Recurso Humano, se siente a gusto trabajando con paquetes de computación, lo que permite una mejor penetración del impacto de la Aplicación Web, en sus actividades diarias.

10.2.5. Conclusión

La URI, cuenta con los recursos tecnológicos necesarios para desarrollar la aplicación, así como también cuenta con las posibilidades de evaluar y adquirir el Software restante. Al mismo tiempo los usuarios técnicos y usuarios finales, presentan conocimiento técnico adecuado para utilizar la Aplicación Web de la mejor manera.

A continuación, la capacidad actual de la URI, por cada área técnica analizada:

<u>Necesidades</u>	<u>Situación Actual</u>
Hardware	En estos momentos, la URI, cuenta con el Equipo necesario tanto en cliente como en servidor para la Aplicación Web.
Software	La URI ya cuenta con Software Servidor de Recursos, Windows Server 2003. En las maquinas cliente cuenta con Software básico de Oficina. Faltaría adquirir un Software de Desarrollo de Aplicaciones para construir la Aplicación Web y un Servidor de Bases de Datos.
Comunicaciones	Cuenta con la Infraestructura de Red necesaria para implementar la Aplicación Web, en una arquitectura de 3 Capas.
Recurso Humano	Tanto los usuario finales, tienen conocimientos básicos de aplicaciones de escritorio, asi como también experiencia en Sitios Web. Los usuario de soporte también tienen experiencia en este tipo de Aplicaciones. Al terminar el desarrollo de la misma, se recomienda dar una inducción, para aprovechar al máximo los beneficios de la Aplicación Web.

Cuadro 14. Resumen Factibilidad Técnica.

⁵¹ Ver "Encuesta FOUES": Análisis de la Pregunta 3, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



10.3. Factibilidad Operativa

En las metodologías que han sido consideradas se busca enfocar la funcionalidad de acuerdo a las necesidades y prioridad de los usuarios, es decir, que este sea aceptable por ellos. La facilidad de utilización de parte de los usuarios hacia la aplicación Web es importante porque lo que pretende obtener es una aplicación Web cuya funcionalidad se excelente y de calidad para los propósitos de la URI al mismo tiempo que su manejo sea lo más simple posible para volverlo sencillo a los usuarios.

El soporte técnico que brinda la URI hacia los usuarios y los proyectos que realiza la misma URI no cuentan con una herramienta informática que le permita tener control sobre cada una de las actividades que como URI realiza lo cual le dificulta al momento de tomar decisiones sobre datos como que es lo que se necesita a nivel de equipo informático, que equipo es el que tiene, el estado en el que se encuentra, entre otros aspectos; lo cual en otras palabras se puede decir que no existe un buena gestión administrativa de la URI. A esto se suma la opinión de los usuarios a los cuales la URI brinda su servicio, constatando a través de encuestas que el servicio brindado es considerado lento y no cuentan con un mantenimiento preventivo que garantice el buen funcionamiento y rendimiento constante del equipo⁵².

Por lo tanto el proyecto es operativo, en virtud que es posible mejorar el trabajo que actualmente se realiza dentro de la URI conectado con la satisfacción actual de sus usuarios formando un lazo de comunicación y entendimiento entre ambas partes así como un conexión entre la URI y la Unidad de Planificación que permita tomar las mejores decisiones en beneficio tanto de los usuarios, la URI y por lo tanto del servicio que se brinda a toda la Facultad de Odontología. Ofreciendo calidad y eficiencia en su trabajo con la ayuda de la Aplicación Web que permitirá obtener la satisfacción de todas las partes a través de su utilización.

Entre los beneficios que se obtendrán con la implementación de la Aplicación Web que se desarrollará están:

⁵² Ver Encuestas y Resultados en “Encuesta FOUES”, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



Usuarios:

- ✓ Aumento de la Productividad.
- ✓ Disminución de la necesidad de soporte técnico continuamente.
- ✓ Mayor comunicación con soporte técnico de la URI.
- ✓ Disminución en el tiempo de respuesta de parte de la URI para proporcionar sus servicios de Soporte Técnico.
- ✓ Mejoramiento de la Calidad del Servicio de Soporte Técnico.
- ✓ Asesorías sobre el mejor manejo del equipo informático.
- ✓ Mejor percepción y valoración del trabajo de la URI.

Unidad de Recursos Informáticos:

- ✓ Aumento de la Productividad
- ✓ Mayor control sobre las actividades y tareas dentro de la URI
- ✓ Satisfacción de los usuarios
- ✓ Control sobre el equipo informático de la Facultad de Odontología
- ✓ Aumento de Rapidez en el tiempo de resolución de solicitudes de soporte técnico
- ✓ Mejores tomas de decisiones.
- ✓ Agilidad en la realización de los procesos.
- ✓ Organización de la URI.
- ✓ Mayor entendimiento con la Unidad de Planificación.
- ✓ Ejecución de los procesos asignados conforme a los programas y calendarios preestablecidos, dejando el registro correspondiente en las solicitudes de proceso.
- ✓ Registros de fallas, problemas, soluciones, acciones desarrolladas, recuperaciones y proyectos realizados.



10.3.1. Aceptación de las partes

URI se muestra motivada con respecto a contar con una herramienta tecnológica que permita tener una organización de su URI en primer lugar porque no cuenta con una herramienta de este tipo y en segundo lugar porque le permitirá un mayor control sobre las actividades y tareas que se realizan diariamente en tal URI a su vez que permitirá ofrecer satisfacción a los usuarios y a la Unidad de Planificación porque le permitirá a esta última tomar decisiones que conllevarán a mejorar la situación actual dentro de la URI en beneficio del servicio que actualmente esta deficiente para volverlo de calidad.

En cuanto a los usuarios su beneficio se verá reflejado en calidad y eficiencia de tal manera que habrá una mejor atención de parte de la URI por la razón que habrá de parte de esta URI una mejor organización la cual conllevará a prestar una mejor atención a sus usuarios con tiempo de respuesta mejores que los actuales el cual actualmente es “lento” tal y como lo manifestaron los usuarios encuestados⁵³.

Además con respecto a la Aplicación Web podría ser implementada en un futuro en otras facultades de la Universidad de El Salvador siempre y cuando cuenten con una URI que cuenta con las mismas o algunas de las características con las cuales cuenta la URI de tal manera que se estaría utilizando un herramienta tecnológica estándar que beneficiaría tanto a la misma URI como a los usuarios quienes son a los que ofrece sus servicios.

⁵³ Ver Resultados en “Encuesta FOUES”, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



11. RESULTADOS ESPERADOS

- ✓ Administración y control del equipo informático de la Facultad de Odontología.
- ✓ Administración de solicitudes de los usuarios al momento de necesitar asistencia técnica, tomando en cuenta niveles de prioridad, tipos de actividades, detalles específicos del problema, etc.
- ✓ Aumento de cobertura de atención a usuarios, consistencia de datos, y satisfacción de los mismos usuarios ofreciendo un servicio profesional eficiente.
- ✓ Agilidad en las tareas y actividades que realizan los usuarios.
- ✓ Registro y control de las solicitudes de atención de soporte técnico a los usuarios de los equipos informáticos. Agilizando el proceso de atención que se le brinda al usuario.
- ✓ Clasificación de fallas que permita resolver las que demanden menos tiempo y determinar cuáles son prioritarias, incrementando la productividad de la URI.
- ✓ Control en la cantidad de materiales a utilizar en proyectos evitando desperdicios involuntarios.
- ✓ Reportes Gerenciales para las áreas de Decanato y Unidad de Planificación que permitirán tomar mejores decisiones y de manera más rápida.
- ✓ Estadísticas de diagnósticos de fallas, equipos más afectados y usuarios que solicitan más atención.
- ✓ Datos estadísticos por área o departamento que presentan mayor cantidad de solicitudes de atención.
- ✓ Mejora de la productividad y eficiencia en los procedimientos que se llevan a cabo en la URI.
- ✓ Posibilidad de expandir este módulo a toda la Administración de Activo Fijo de toda la Facultad.
- ✓ Inventarios más actualizados y una distribución mejor de los recursos; teniendo la posibilidad de expandir en un futuro este módulo a toda la Administración de Activo Fijo de toda la Facultad.



- ✓ Administración del Hardware, Software Proveedores y Compras realizadas de equipo informático.
- ✓ Control de inventario del equipo informático existente al implantar una base de datos que permita resguardar la integridad de los datos.
- ✓ Control del stock de los recursos que se utilizan en los proyectos asignados a la URI, actualizando registros cada vez que se adquieran o se disminuyan estos en la realización de una determinada actividad.
- ✓ Historial de asignación de equipo, control de obsolescencia y equipo inutilizable.
- ✓ Reingeniería de los procedimientos y procesos que se llevan a cabo en la URI siempre y cuando se respete lo dictado por la ley.
- ✓ Seguridad a nivel de aplicación para proteger los datos relacionados con las actividades de la URI.
- ✓ Interfaces de usuarios amigables que permitan una fácil y sencilla utilización de la aplicación.
- ✓ Administración remota de la Aplicación Web a través de la actualización y administración de datos, visualización de reportes, etc., desde cualquier punto de red.



12. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

12.1. Metodología GRAPPLE de Desarrollo⁵⁴

Para el desarrollo del análisis y determinación de requerimientos de la aplicación se realizó un estudio por unidad y área relacionada con la URI para luego conformar un todo, teniendo como resultado la “Aplicación Web de apoyo a la Gestión Administrativa de la Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador”. Este estudio fue conformado por la visión de sistemas de cada subsistema y la aplicación de la metodología GRAPPLE, un patrón para el proceso de desarrollo. Dicha metodología utiliza los diagramas UML siguientes: Diagramas de actividad, diagrama de clases, diagramas de casos de uso, diagramas conceptuales, diagramas de estado y diagramas de secuencias.

Las Guías para la Ingeniería de Aplicaciones Rápidas (GRAPPLE) son un conjunto de ideas adaptables y flexibles de un patrón simplificado de procesos de desarrollo. Esta metodología fue utilizada ya que aplica UML, un lenguaje que impulsa el desarrollo de software.

GRAPPLE consta de cinco segmentos que se presentan a continuación:

- a. Recopilación de necesidades: Consiste en comprender lo que desea el usuario final para generar el sistema adecuado. Está integrada por:
 - ✓ Identificar los sistemas cooperativos.
 - ✓ Descripción de los procesos del negocio.
 - ✓ Análisis de la situación actual.

- b. Realizar un análisis del dominio: Consiste en entender de la mejor manera posible la lógica del negocio de la institución.
 - ✓ Comprender el uso del sistema.
 - ✓ Hacer realidad los casos de uso.
 - ✓ Depurar los diagramas de clase.

⁵⁴ Fuente: Joseph Schmuller. “Aprendiendo UML en 24 horas”



- ✓ Analizar cambios de estados en los objetos.
 - ✓ Definir la comunicación entre los objetos.
 - ✓ Descubrir las necesidades del sistema.
- c. Diseño: Este segmento trata del diseño del nuevo sistema, basado en los elementos recolectados anteriormente.
- ✓ Desarrollar y depurar los diagramas de objetos.
 - ✓ Desarrollo de diagramas de componentes.
 - ✓ Planeación para la distribución.
 - ✓ Diseño y prototipos de la interfaz de usuario.
 - ✓ Iniciar la documentación.
- d. Desarrollo: Este consiste en programar el sistema diseñado en el segmento anterior.
- ✓ Generación del código.
 - ✓ Generación de interfaces de usuario, conexión con el código y prueba.
 - ✓ Finalizar la documentación.
- e. Distribución: Es la etapa final y consiste en entregar a la institución el sistema desarrollado, para que este planee la puesta en marcha del mismo.
- ✓ Planeación para copias de seguridad y recuperación.
 - ✓ Instalación del sistema terminado en el hardware adecuado.

Se conoce como metodología de desarrollo, aquella que estructura los segmentos y actividades en un proyecto de desarrollo de Sistemas. De no existir una metodología de desarrollo habría un caos y los desarrolladores no comprenderían el problema que se suponen deben resolver. Anteriormente las metodologías de desarrollo se enfrascaban en complejas y secuenciales



estructuras siguiendo el análisis, diseño, codificación y distribución una después de finalizar la anterior.

Además estas metodologías suelen fragmentar el desarrollo, de modo que un equipo de desarrollo podría no aprovechar la mejor asimilación que se obtiene durante la vida de un proyecto. Por lo general se distribuye la mayor parte del tiempo en la codificación, y esto resta una enorme cantidad de tiempo al análisis y diseño.

Por lo tanto la metodología que será utilizado para el desarrollo del Sistema de la URI. Será la metodología de GRAPPLE (Guías para la Ingeniería de Aplicaciones Rápidas). GRAPPLE es un conjunto de ideas adaptables y flexibles. Además permite mostrar al UML dentro de un contexto. Esta metodología permite a los gerentes de proyectos, con creatividad, de agregar sus propias ideas respecto a lo que funcionará en una organización en particular, y puede sustraer los pasos incluidos que no funcionen.

12.2. Estructura de GRAPPLE⁵⁵

GRAPPLE es utilizado principalmente a sistemas orientados a objetos. Consta de cinco segmentos, se llaman así con el fin de eliminar la idea de “fase”, es decir que debe ser completada antes de iniciar la siguiente; cada segmento consta de diversas acciones. Cada acción trae consigo un producto del trabajo, y una acción es responsabilidad de un jugador.

A manera de ejemplo, en la mayoría de los casos el gerente de proyectos puede combinar los productos de trabajo en un informe que presente al cliente. De hecho, los productos tienen el mismo propósito que un avance en papel, sin sumergirse en el papeleo.

Luego del tercer segmento, el gerente de proyectos combina los productos de trabajo en un documento de diseño para dárselo al cliente y los desarrolladores. Cuando se han completado todos los segmentos RAD todos los productos de trabajo se combinan para conformar un documento que define al sistema.

⁵⁵ Véase Figura 11

ESTRUCTURA RADD

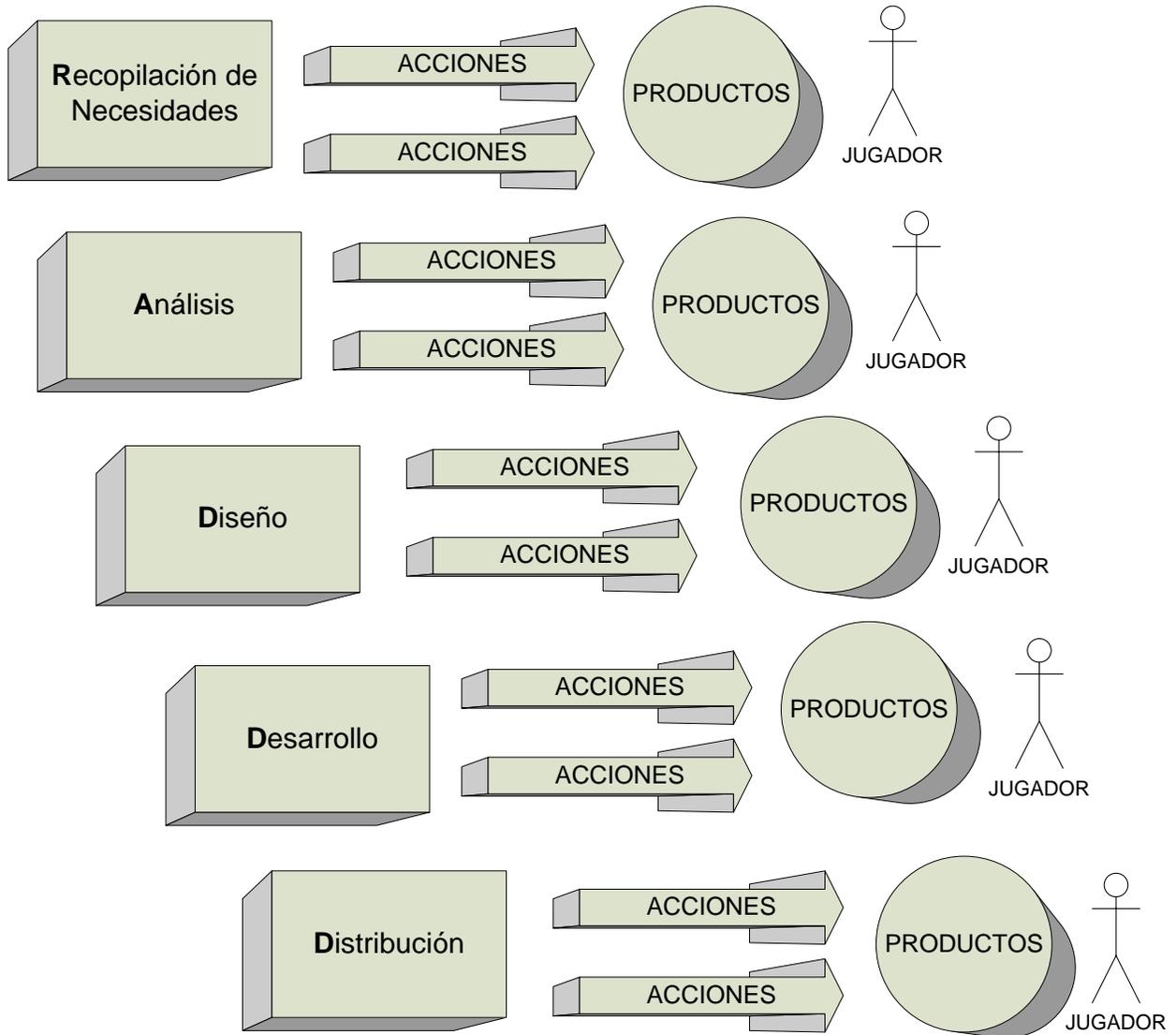


Figura 11. Estructura de Metodología de Desarrollo GRAPPLE



12.2.1. Recopilación de necesidades

Este segmento es un buen candidato para ser considerado el más importante, ya que para generar el sistema adecuado es necesario comprender lo que desea el cliente. Todos los casos de uso quedan inservibles si no se comprenden las bases del dominio del cliente. Este segmento consta de las siguientes acciones:

a.1 Descubrir los procesos de Negocio

Los primeros pasos necesarios que deben darse es comprender los procesos de negocios del cliente. Para ello se pueden utilizar las técnicas más comunes de recolección de datos como entrevistas y cuestionarios dirigidos a una persona con el conocimiento necesario y que sea designado por el cliente, a quien se le preguntaran los pasos relevantes del proceso uno por uno.

En un primer momento, el analista reunirá un vocabulario propio del proceso que está investigando, y de esta manera utilizarlo en la siguiente visita al cliente. El producto de esta acción es un diagrama de actividad o conjunto de ellos que captan los pasos y puntos decisivos en el proceso del negocio.

a.2 Identificar los Sistemas Cooperativos

En las primeras instancias del proceso, el equipo de desarrollo verá exactamente de que sistemas dependerá el nuevo sistema, y cuales dependerán de él. Un diseñador de sistemas se encargará de esto, y producirá un diagrama de distribución como su producto del trabajo. El diagrama mostrará a los sistemas como nodos, con líneas de comunicación entre ellos, componentes residentes y dependencias entre componentes.

a.3 Realizar un análisis del dominio

El objetivo es comprender de la mejor manera posible el dominio del cliente. Tanto esta acción como la anterior se refieren a conceptos y no del sistema que se va a generar. El analista se convierte en el vínculo entre el cliente y el equipo de desarrollo.

En esta etapa los sustantivos que resulten del dominio del proceso, se convertirán en clases. Luego de una mejor depuración algunos de éstos se convertirán en atributos de las clases definidas. Los verbos se convertirán en las acciones de las clases. Por lo tanto el producto de esta acción es un diagrama de clases de alto nivel y un modelo conceptual.



12.2.2. Análisis

Como se mencionó anteriormente, en la metodología GRAPPLE se conocen sus partes como segmentos, pues no son fases que deben ser terminadas para iniciar la siguiente. Regularmente esta fase puede comenzar en el segmento de *Necesidades*, conforme el modelador de objetos empiece a depurar el diagrama de clases durante la sesión JAD de Necesidades. Este segmento incluye las siguientes acciones:

b.1 Comprender el uso del Sistema

Esta acción consiste en un *análisis de los casos de uso de alto nivel*. En este sentido en una sesión JAD, es posible determinar quiénes serán los actores que inician un caso de Uso y que actores serán los afectados por el mismo. Además el equipo intentará desarrollar nuevos casos de uso y casos de uso abstractos. El producto final de esta acción será un conjunto de diagramas de casos de Uso que muestren a los actores y las dependencias estereotipadas (“extender” e “incluir”) entre los casos de uso.

b.2 Hacer realidad los casos de uso

En esta acción el trabajo del equipo de desarrollo continúa con los usuarios. El objetivo es analizar la secuencia de pasos en cada caso de uso. El producto es una descripción textual de los pasos en cada caso de uso (casos de uso extendidos).

b.3 Depurar los Diagramas de Clases

En este punto, el modelador de objetos deberá rellenar los nombres de las asociaciones, clases abstractas, multiplicidades, generalizaciones y agregaciones. El producto del trabajo es un diagrama de clases depurado.

b.4 Analizar cambios de estados en los objetos

El modelador de objetos depurara el modelo mediante la presentación de cambios de estado conforme sea necesario. El producto del trabajo es un diagrama de estados.

b.5 Definir la comunicación entre objetos

Luego de contar con un conjunto de diagramas de casos de uso y un diagrama depurado de clases, se definirá la forma en que los objetos se comunican. El modelador de objetos desarrollará un conjunto de diagramas de secuencias para delinear la comunicación. Deberán incluirse los cambios de estado. Estos diagramas conforman el producto del trabajo de esta acción.



12.2.3. Diseño

En este segmento el equipo de desarrollo trabajará con los resultados del segmento de análisis para diseñar la solución para elaborar la aplicación.

c.1 Estándares para el diseño de la aplicación

Es en esta sección en la cual se detallan las normas necesarias para el buen funcionamiento de la aplicación web, las cuales deberían ser conocidas perfectamente por los usuarios finales de ésta. Podemos mencionar en este punto los estándares gráficos como pantalla, iconos, documentación, mensajes, programación, interfaz gráfica, etc.

c.2 Diseño de la seguridad de la aplicación

La razón principal de este punto es una completa comprensión de los tres niveles de seguridad que la aplicación será capaz de tener, estamos hablando a nivel de la topología de red, de la base de datos y de la aplicación misma.

c.3 Diseño de la Base de Datos

Apartado donde se especifican los conceptos de base de datos, notación gráfica para el diagrama, cardinalidades, diagrama lógico y físico de la base de datos y una descripción de la misma.

c.4 Diseñar prototipos de la interfaz del usuario

La interfaz del usuario deberá permitir la consumación de todos los casos de uso. Para ello se pueden utilizar diseños en papel, así como también papeletas removibles que representen los componentes de la pantalla (botones, casillas de verificación, menús, etc.). Luego de la aprobación de los usuarios, los desarrolladores generarán prototipos de las pantallas para que sean aprobados por los usuarios. Los productos serán capturas de pantalla de los prototipos resultantes.

12.2.4. Desarrollo

Este segmento es para los programadores. Con suficiente análisis y diseño, este segmento debería realizarse con rapidez.

d.1 Generar el código

Utilizando los diagramas de clases, de objetos, de actividades y de componentes, los programadores generarán el código del sistema. Dicho código es el producto de esta acción.



d.2 Generar interfaces de usuario, conexión con el código y prueba

Esta acción crea las interfaces de usuario ya aprobadas. A través de pruebas se aseguran que las interfaces funcionen adecuadamente. El producto es ya el sistema en funcionamiento.

d.3 Finalizar documentación

Los especialistas en documentación trabajan en paralelo con los desarrolladores para asegurar la entrega oportuna de toda la documentación, la cual es el producto de esta acción.

12.2.5. Distribución

Cuando la aplicación se haya finalizado, se distribuye en el hardware adecuado y se integra con los sistemas cooperativos. Las acciones involucradas en este segmento son:

e.1 Planeación para copias de seguridad y recuperación

El diseñador del sistema creará un plan que incluya los pasos a seguir en caso que el sistema falle. Estableciendo lo que se hará para crear una copia del sistema y para recuperarse del error.

e.2 Instalación del sistema terminado en el hardware adecuado

El producto del trabajo es el sistema completamente distribuido.

e.3 Verificación del sistema instalado

Finalmente, el equipo de desarrollo verifica el sistema instalado. Se corrobora si se ejecuta como se esperaba, de igual forma el plan de copias de seguridad y recuperación. Los resultados de estas pruebas determinarán si se necesita hacer una depuración más. Tales resultados conforman el producto del trabajo de esta acción.



13. RECOPILACIÓN DE NECESIDADES

13.1. Identificación de Sistemas Cooperativos

A continuación se listan los procedimientos por Unidad ó Área de la Facultad de Odontología identificadas como subsistemas del proyecto.

a. Administración Financiera – Unidad de Activo Fijo e Inventario

A continuación se detallarán los procedimientos los cuales son responsabilidad de esta área, argumentando su aprobación o no para la etapa de optimización de procedimientos del proyecto.

- ✓ *Elaboración de Forma M-1:* siendo un procedimiento que involucra detalle de equipo informático y la presencia de alguno de los responsables de la unidad cuando se trata de la elaboración de una forma para equipo informático, además de la consulta por medio de reportes posterior al asentamiento del bien sí se llevará a cabo una optimización de éste. No lo limita ningún factor en cuanto al registro de éste.
- ✓ *Elaboración de Forma M-2:* sí se llevará a cabo una optimización del procedimiento, debido a que es necesario mantener siempre un control de todos los movimientos extra-facultad del equipo informático que alguna vez se tuvo en la facultad. No lo limita ningún factor en cuanto al registro de éste.
- ✓ *Elaboración de Forma M-3:* sí se llevará a cabo una mejora al procedimiento debido a que es necesario tener un control de todas las descargas de equipo informático que ha sufrido la facultad, ya sea por avería, obsolescencia o inutilidad del bien. No lo limita ningún factor una vez esté lista la documentación para su creación.
- ✓ *Elaboración de Forma M-4:* a este procedimiento también se le llevará a cabo una mejora de manera que reduzca la complejidad en pasos para realizarse, garantizando así un papeleo de equipo informático eficiente cuando de movimiento intra-facultad se refiera. No lo limita ningún factor una vez lista la documentación para su creación.
- ✓ *Elaboración de Actas de Descarga:* no es del interés en cuanto a equipo informático se refiere. En este proceso interesa solamente los datos principales del bien descargado.



- ✓ *Información Actualizada del Inventario de Bienes y Equipo:* siempre y cuando fuese equipo informático el bien se logrará una optimización con la mejora de los procedimientos para elaboración de formas M de equipo informático. Éste quedaría a nivel de reporte.
- ✓ *Reportar Ubicación de Bien o Equipo:* siempre un cuando fuese equipo informático el bien se logrará una optimización de este con la mejora de los procedimientos para la elaboración de formas M de equipo informático. Éste quedaría a nivel de reporte.
- ✓ *Realizar Inventarios Físicos en los Arsenales de las Áreas Clínicas:* no aplica porque no se refiere a equipo informático.

De los 8 procedimientos mencionados anteriormente que realiza la Unidad de Activo Fijo e Inventario solamente 2 no aplican para optimización, debido a que no es del interés de la URI. Ello indica (ver Figura 12) que la Unidad de Activo Fijo interrelacionada con la URI mejorarán el 75% de sus procedimientos.

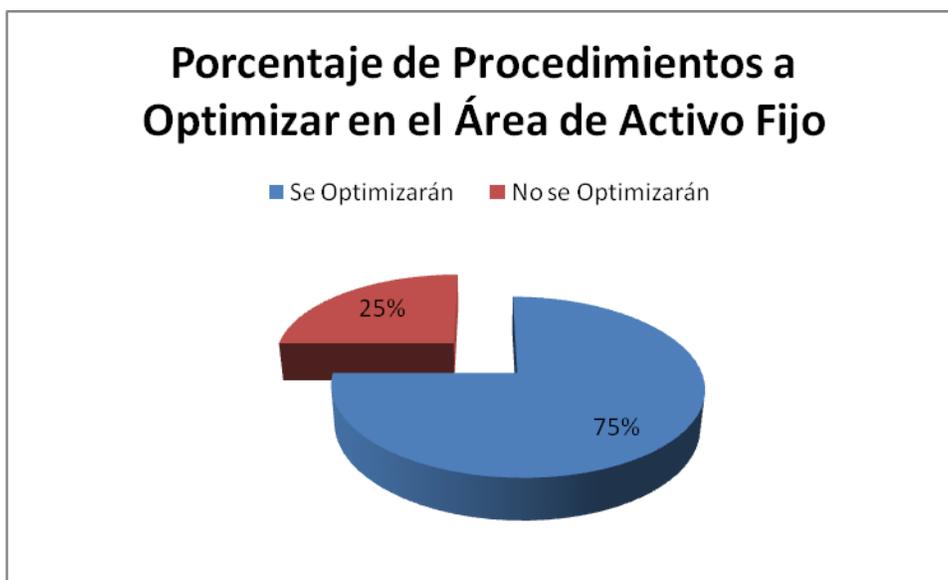


Figura 12. Porcentaje de procedimientos a optimizar en el Área de Activo Fijo.



b. Administración Financiera – Área de Compras

A continuación se detallarán los procedimientos los cuales son responsabilidad de esta área, argumentando su aprobación o no para la etapa de optimización de procedimientos del proyecto.

- ✓ *Elaboración Comprobante de Egreso Fiscal:* sirviendo solamente como documento para legalizar la compra de un equipo, no le compete directamente a la URI la responsabilidad de este procedimiento, solo interesaría el bien comprado o el servicio prestado. Es por ello que no se optimizará.
- ✓ *Elaboración de Acta de Recepción de Bien y Equipo:* este procedimiento tiene como objetivo garantizar que el proveedor cumple íntegramente con las condiciones y especificaciones técnicas del bien o del servicio, esto es de mucha importancia cuando en la URI se quieren comparar servicios prestados por proveedores, u órdenes de compra, para verificar que se adquirió al final y que no. Se tendrá el inconveniente que en este procedimiento muchos de los procesos no se pueden obviar así por así, ya que estaríamos incumpliendo leyes institucionales; es por ello que una vez ingresada la Acta de Recepción tendrá fluidez de consulta y modificación de cómo la realizan en la actualidad.
- ✓ *Elaboración de Quedan:* este documento solamente garantiza el pago a un proveedor por un bien o servicio suministrado, no es de responsabilidad de la URI este tipo de procedimientos, ni siquiera con el equipo informático mismo, por lo que no se optimizará.
- ✓ *Elaboración de Plan de Compra:* los datos colocados en el plan de compras no garantizan que a lo largo del año sean efectivas dichas adquisiciones, de manera que es una aproximación ambigua del equipo informático que se comprará, no es nada concreto, por lo tanto se dictaminó no optimizarse.
- ✓ *Elaboración del Dictamen Técnico Financiero:* a la URI no le involucra ni interesa directamente que el Administrador Financiero apruebe la cantidad de fondos monetarios disponibles para la compra de equipo, siendo así, este será otro procedimiento que no se optimizará.
- ✓ *Elaboración de Notas de Remisión:* la elaboración de las notas de remisión no es de asunto directo de la URI, es más un control específico del área de compras. No se realizará una mejora sobre él.



- ✓ *Elaboración de Pronósticos de Compras*: este es otro procedimiento que no es de interés de la URI, es llevado a cabo por el Administrador Financiero y la persona responsable del Área de Compras. No sufrirá mejora.
- ✓ *Elaboración de Cheques*: procedimiento enteramente correspondiente al Área de Compras, no tiene involucramiento alguno la URI, por lo tanto, no sufrirá optimización alguna.
- ✓ *Elaboración de Orden de Compra*: lo especificado en la orden de compra se considera una posible adquisición de la facultad, de ello podemos decir que lo especificado en ella es una “compra en proceso”. Para efectos de reportes esto serviría de mucho, porque se podría llevar un control sobre el tipo de adquisiciones en equipo informático que las distintas áreas de la facultad realizan, anulándose cuando dicho bien sea estampado ya en el Acta de Recepción. No se pueden directamente obviar una serie de pasos para elaborar la Orden de Compra, pero aventajaré a quienes la utilicen para búsquedas de datos de equipos que se hayan solicitado para adquirirse, y por ende, que ya están en proceso.

De los 9 procedimientos mencionados anteriormente que realiza la Unidad de Compras solamente 2 aplican para optimización, debido a que el resto no es del interés de la URI. Ello indica (ver Figura 13) que la Unidad de Compras interrelacionada con la URI mejorarán el 22.2% de sus procedimientos. Aparentemente puede parecer un número bajo de procedimientos que se optimizarán, pero recordemos que una vez optimizados el tiempo en búsquedas, reportes, etc., mejorará significativamente.

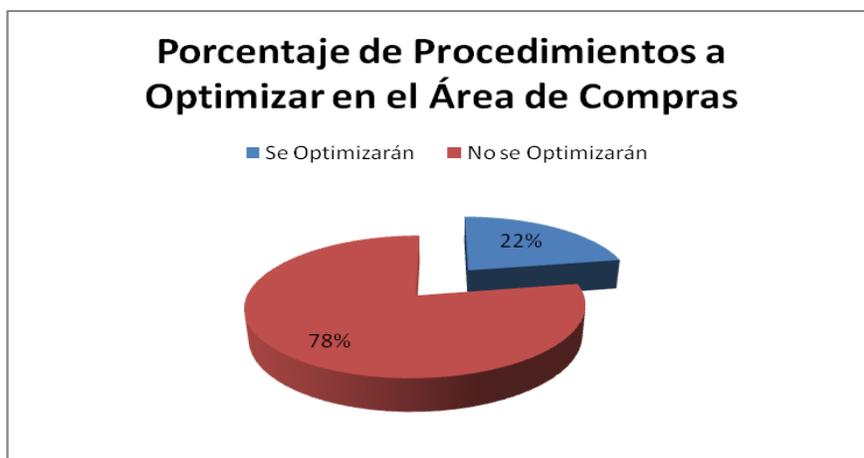


Figura 13. Porcentaje de procedimientos a optimizar en el Área de Compras.



c. Administración Financiera – Área de Suministros

A continuación se detallarán los procedimientos los cuales son responsabilidad de esta área, argumentando su aprobación o no para la etapa de optimización de procedimientos del proyecto.

- ✓ *Ingreso de datos de bienes a registro:* éste tiene lugar una vez el proveedor ha entregado en perfectas condiciones el bien adquirido, y tras compararlo con la Orden de Compra, elabora tanto Hoja de Entrada, Actualiza Kardex y Actualiza Listado de existencia mensual. Este punto es bien delicado porque hoy en día el responsable del área de suministros no posee una herramienta automatizada adecuada para estos de registros, que le permita llevarlo a cabo de manera más ágil y eficiente; provocando así la limitante de restringir de información a la URI cuando de equipo informático se refiere, justificando que se lleva tiempo en la elaboración de los mismos. Mediante una interrelación entre los procesos, este procedimiento sí tendrá una mejora en su desarrollo.
- ✓ *Reporte de bienes en stock de bodega:* no habiendo una agilidad inter-relacional entre el área de suministros y activo fijo, limitan la eficiencia en el momento de solicitar un reporte de equipo informático en stock de bodega en un momento determinado. De manera que este procedimiento quedaría ligado al anterior, ya que habiéndolo mejorado directamente pasaría a ser un reporte instantáneo. Por lo tanto garantizando la automatización sin ninguna limitante, este procedimiento tendrá mejora.
- ✓ *Descarga de bienes y equipo de bodega:* es verdad que el proceso de descargo de equipo informático de bodega lleva inmersos procesos que no se pueden obviar, pero ello no significa que una vez llevado a cabo el papeleo necesario se pueda optimizar para agilizar acciones futuras (como consultas, búsquedas, reportes, etc.) que es de algo serio que en la actualidad se adolece, de manera que se desahogue al personal responsable encargado de estas actividades y sobre todo, evitando procesos repetitivos (como volver a actualizar documentos). Este procedimiento sí tendrá lugar como para mejorarlo.
- ✓ *Inventario de Bienes y Equipo:* en este procedimiento es problema cuando la responsable de Suministros no posee el tiempo necesario para formular el reporte cuando se le solicita, de manera que se puede buscar una vía alterna para no depender directamente de ella para este tipo de consultas. Este procedimiento tendrá una mejora.



De los 4 procedimientos mencionados anteriormente que realiza la Unidad de Suministros el 100% aplican para optimización, debido a que el resto no es del interés de la URI no se hicieron mención. Ello indica (ver Figura 14) que la Unidad de Suministros interrelacionada con la URI mejorarán el 100% de sus procedimientos. Además de prometer una mejora notoria en sus procedimientos, agilizará en gran medida el registro de los datos que la responsable del área de suministros lleva a cabo a diario, enfocados directamente con la URI.



Figura 14. Porcentaje de procedimientos a optimizar en el Área de Suministros.

d. Unidad de Recursos Informáticos

A continuación se detallarán los procedimientos los cuales son responsabilidad de esta área, argumentando su aprobación o no para la etapa de optimización de procedimientos del proyecto.

- ✓ *Atención a solicitudes de Inspección de Equipo:* actualmente el registro para el control de las solicitudes se lleva de manera manual en ocasiones, cuando hay tiempo suficiente del llenado de la hoja. La mejora de este procedimiento supondría también la creación de reportes a niveles operativos, tácticos y gerenciales para crear una cultura de prevención ante fallas específicas en las unidades y áreas de la facultad.
- ✓ *Control de Equipo Informático adquirido:* que es lo mismo en otras palabras *Control de Compra de Equipo Informático*. Siendo así, este procedimiento estaría directamente



relacionado con el mencionado en el área de Compras en esta misma sección del documento; ya que una vez ingresado los datos del equipo al registro, no habría más que solicitar un reporte rápido del equipo informático adquirido en el período de tiempo especificado. Por lo tanto, este procedimiento será también optimizado.

- ✓ *Control de Equipo Informático existente en la facultad:* similar en el párrafo anterior está directamente relacionado con los procedimientos del área de Activo Fijo e Inventario, ya que habiendo elaborado las respectivas formas M-1 de ingreso de bienes a la facultad, éste procedimiento quedaría ya a nivel de reporte operativo, táctico o estratégico, según sea la conveniencia. Por lo tanto, este procedimiento será también mejorado.
- ✓ *Control de Servicios Realizados por Proveedores en Equipo Informático:* actualmente solo el área de Compras lleva un control estricto pero poco eficiente de los datos de los proveedores, la URI carece de informes rápidos y concisos de lo necesario a un momento determinado. Independizando este procedimiento para reportes exclusivos de la URI (por solo contemplar equipo informático) también tendrá lugar una mejora en él.
- ✓ *Planificación de Mantenimiento Preventivo del Equipo Informático:* la mejora es que este procedimiento se automatizará para cada una de las áreas y unidades de la facultad. No hay procedimiento actual para realizarlo y además, el trabajo radicaría en hacer solamente una calendarización.
- ✓ *Administrar la Red FOUES:* igual que el anterior solamente hay registros manuales de cada una de las direcciones ips de la intranet de la facultad, pero por ser un punto en el que poco o nada adolece la URI no se tomará en cuenta.
- ✓ *Chequeo de inventario de Equipo Informático de la facultad:* este procedimiento se mejorará de igual forma junto con los procesos del área de Activo Fijo e inventario. Por lo tanto, tendrá mejora.

De los 7 procedimientos mencionados anteriormente que realiza la URI 6 aplican para optimización, debido a que el restante no conlleva a situación delicada actualmente en la unidad. Ello indica (ver Figura 15) que la URI mejorará el 85.7% de sus procedimientos. Además de prometer una mejora notoria en sus procedimientos, agilizará en gran medida los reportes operativos, tácticos y gerenciales de los datos que las distintas áreas relacionadas a ella

previamente hubiesen introducido. Con ello también habrá un 100% de consistencia de datos entre las áreas de Compras, Activo Fijo e Inventario, Suministros, la URI y la Dirección de Planificación, porque todos los subsistemas estarán “hablando el mismo idioma”, es decir, estarán extrayendo la información de un mismo repositorio de datos en común, ya no serán subsistemas trabajando de forma aislada como hasta ahora.

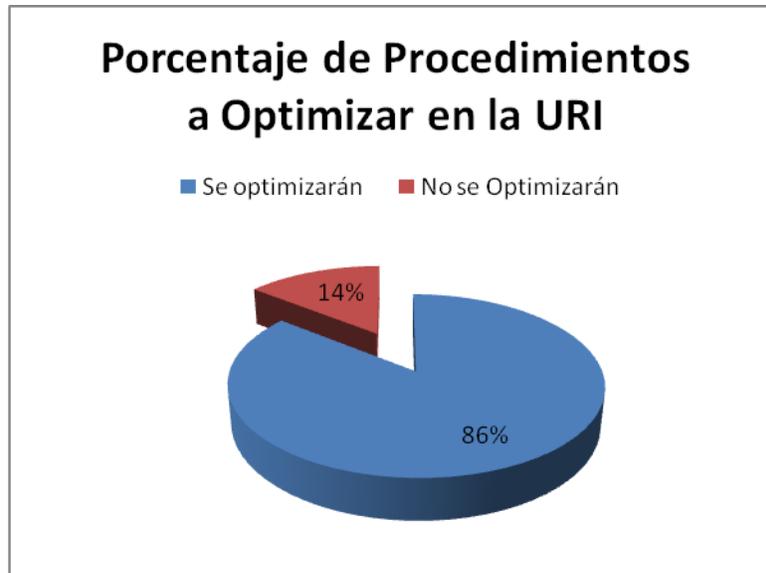


Figura 15. Porcentaje de procedimientos a optimizar en la URI.

13.2. Descripción de los procesos del Negocio.

El enfoque sistémico es, sobre todo, una combinación de filosofía y de metodología general, engranada a una función de planeación y diseño. El análisis de sistema se basa en la metodología interdisciplinaria que integra técnicas y conocimientos de diversos campos fundamentalmente a la hora de planificar y diseñar sistemas complejos y voluminosos que realizan funciones específicas. Es de esta forma que se presenta una visión de las áreas con las que tiene estrecha relación la URI como un sistema. La simbología que utiliza el enfoque de sistemas es la siguiente: Medio ambiente, frontera, entradas, salidas, proceso, control.

En la Figura 16 se muestra el modelo general del enfoque de sistemas utilizado para representar cada uno de los subsistemas a analizar.

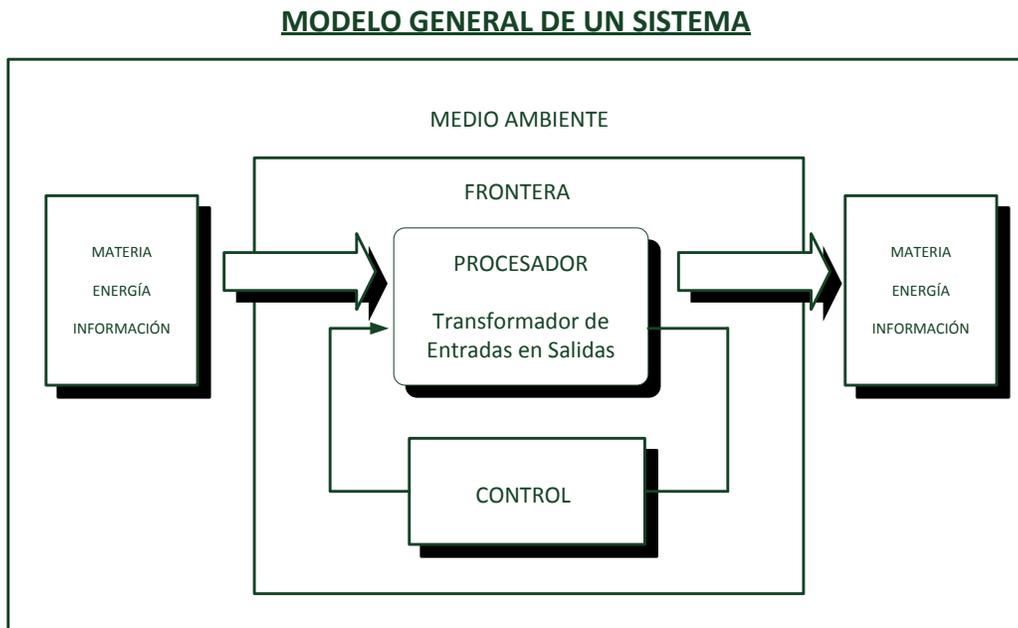


Figura 16 Modelo General del Enfoque de Sistemas

13.2.1. Estructura del Sistema Actual

Administración Financiera: Área de Activo Fijo e Inventario

a. *Enfoque de Sistemas*

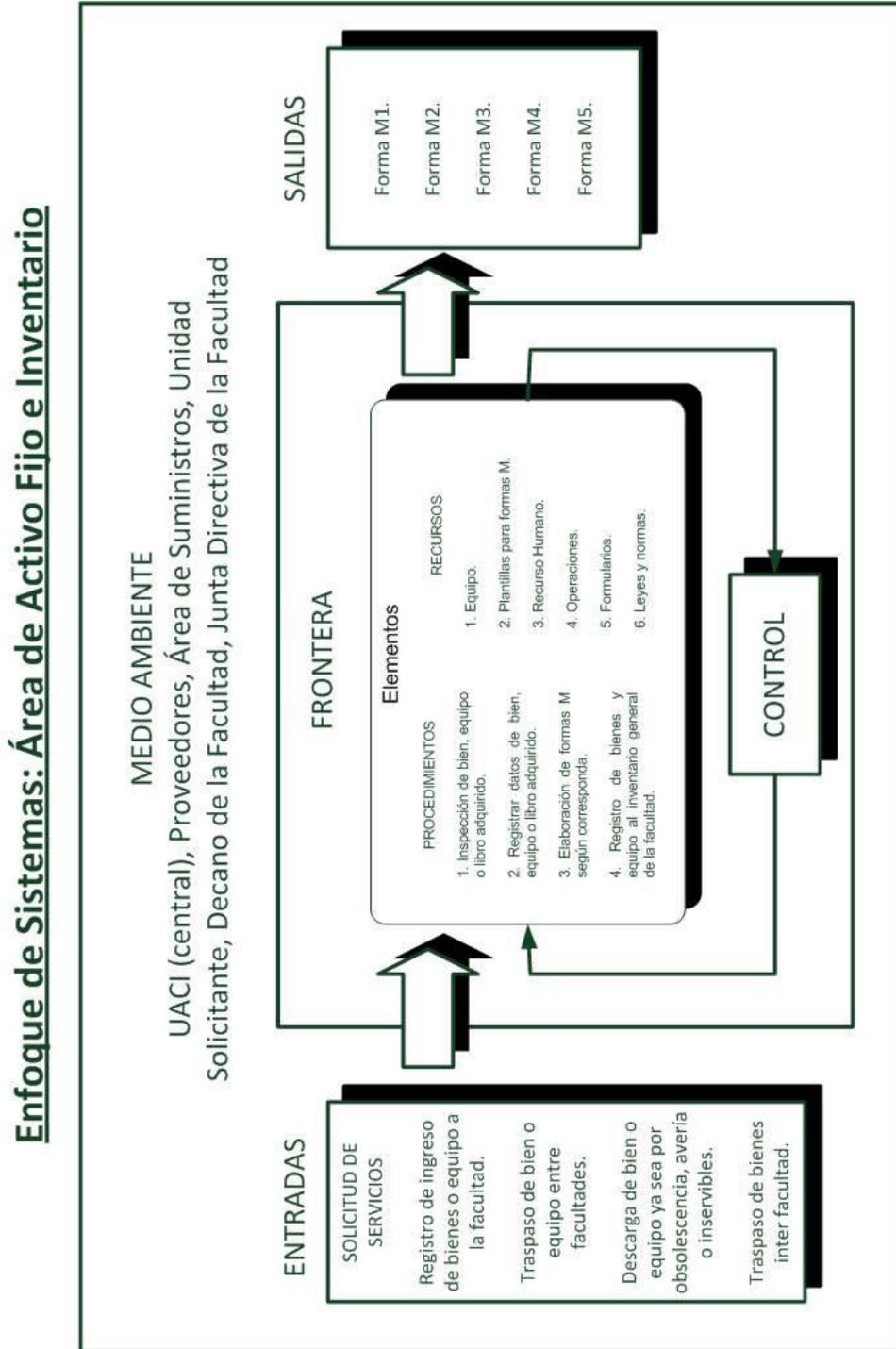


Figura 17. Enfoque de Sistemas Área de Activo Fijo e Inventario.



b. Objetivos

Realizar el registro y asentamiento respectivo de los bienes físicos adquiridos de la facultad de Odontología, así como su respectivo control en cuanto a ingreso, salida, ubicación, traslado y descargo⁵⁶.

c. Funciones

- ✓ Elaboración de formas M-1 cuando se adquieren bienes⁵⁷.
- ✓ Revisar físicamente los bienes adquiridos y donados a la facultad.
- ✓ Elaborar forma M-1 cuando se adquieren o donan libros⁵⁸.
- ✓ Elaborar formas M-2 de traslados de bienes extra facultad⁵⁹.
- ✓ Elaborar actas cuando se descargan bienes y elaborar la forma M-3⁶⁰.
- ✓ Elaborar formas M-4 de salidas o entradas de bienes a la inter facultad⁶¹.
- ✓ Mantener información actualizada del inventario de bienes y equipo físico de la facultad.
- ✓ Controlar el movimiento del activo fijo inter y extra facultad.
- ✓ Realizar inspecciones periódicas en la facultad para verificar la ubicación de los bienes y equipos respectivos.
- ✓ Realizar inventarios físicos en los arsenales de las áreas clínicas cuando se requieren (Restaurativa, Ortodoncia, Prevención, Cirugía, Odontopediatría, Endodoncia y Periodoncia).
- ✓ En todos los casos anteriores se requiere que efectúe los trámites personalmente en cuanto a inventario físico 2 veces por año en suministros.

56 Fuente: Daniel Torres Carranza. Encargado de Área de Activo Fijo e Inventario.

57 Ver "Forma M-1 de Bienes", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

58 Ver "Forma M-1 para Material Bibliográfico", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

59 Ver "Forma M-2 para Traslado de Bienes" y "Forma M-2 para Libros Extra-Facultad", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

60 Ver "Forma M-3 para Descarga de Bienes" y "Forma M-3 para Libros", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

61 Ver "Forma M-4 para Traslado de Bienes" y "Forma M-4 para Traslado de Libros Inter-Facultad", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



d. *Salidas*

- ✓ Forma M1: documento en formato para ingresar los bienes físicos adquiridos por la facultad de Odontología al inventario de la misma.
- ✓ Forma M2: documento en formato para trasladar bienes físicos de un área o unidad de la facultad de Odontología a otro intra-universitario en forma indefinida.
- ✓ Forma M3: documento en formato que sirve para descargar los bienes físicos de un área o unidad de la facultad de Odontología que se encuentran en calidad de obsoletos, averiados, inservibles o que fueron sustraídos o hurtados de la institución. Este documento tiene la particularidad que solamente el decano de la facultad puede autorizarlo.
- ✓ Forma M4: documento en formato que se utiliza en el momento de un ingreso o salida provisional de bienes físicos, muebles y equipo de un área o unidad de la facultad de Odontología a otra.
- ✓ Forma M5: documento que sirve solo para asentar los bienes que se adquieren en algún momento en la facultad, en otras palabras, viene siendo el dato registrado manualmente del bien ya formalmente en un inventario.

e. *Entradas*

- ✓ Orden de Compra: documento por medio del cual se solicita la adquisición de un bien o equipo para el área o unidad que lo redacte. Éste se hace por mutuo acuerdo entre la Dirección de Planificación de la facultad, el Administrador Financiero y el Concejo Técnico de la facultad⁶².
- ✓ Copia de Factura: documento que respalda las especificaciones técnicas del bien y equipo adquirido por parte del proveedor, para su correspondiente asentamiento en la bodega de la facultad⁶³.
- ✓ Comprobante de Egreso Fiscal (CEF): es un documento formal que sirve a la institución para legalizar la compra de un bien o equipo, si estuviésemos hablando de movimiento de personal serían las *Planillas*⁶⁴.

62 Ver "Formato de Orden de Compra", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

63 Ver "Formato de Copia de Factura", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



f. *Elementos*

Los elementos que transforman las entradas en salidas en el área de Activo Fijo en Inventario se pueden generalizar en dos categorías:

- ✓ Procedimientos: comprende todos aquellos procedimientos que se pueden llevar a cabo en el área de Activo Fijo e Inventario para cumplir sus objetivos. Entre los procedimientos que se realizarán en esta área podemos listar: inspeccionar bien o equipo adquirido, registrar datos de bien y equipo, elaboración de formas M, registro de bienes y equipo al inventario de la facultad.
- ✓ Recursos: equipo, plantillas M, archivo físico, recurso humano, operaciones, formularios, computadora, impresora, fotocopidora, leyes y normas.

g. *Control*

Orientados a garantizar la calidad de los servicios que el área ofrece, dichos controles son: Firmas de los jefes de las unidades, control de formas M, registros manuales de formas M, facturas de compras de bienes y equipo con datos necesarios. Estos controles se definen de la siguiente manera:

- ✓ Verificación de Equipo: según las características del equipo solicitado en la Orden de Compra se procederá a inspeccionar el equipo en sus características.
- ✓ Estado del bien y funcionamiento del equipo: una vez el bien o equipo es adquirido debe verificársele la funcionalidad y que cumpla la normativa de calidad.
- ✓ Elaboración de Formas M: se realiza en base a los formatos otorgados por la Unidad de Adquisición y Contratación Central de la Universidad de El Salvador. Asignando un número de inventario único a cada bien o equipo.
- ✓ Calificación del bien: según el tipo de bien o equipo que sea el que se adquiere, se asigna un número según el catálogo de bienes que el encargado de la unidad posee.
- ✓ Firma del Jefe de la Unidad: para todo registro, traslado y descargo de bien y equipo a realizar, es de completa obligación la presencia del encargado de Activo



Fijo e Inventario de la Facultad y su firma como responsable de la actividad realizada para dar constancia que todo está revisado y correcto.

- ✓ Libros de control de documentación: sirve para llevar un control de las formas M elaborados, recibidos, calificados, emitidos y firmados.

h. Ambiente

- ✓ Unidad de Adquisiciones y Contrataciones (UACI) Central: unidad encargada de la administración de las compras de bienes y equipo de la Universidad de El Salvador.
- ✓ Proveedor: entidad encargada de suministrar el bien o el equipo.
- ✓ Área de Suministros de la Facultad: unidad encargada de la verificación y recibimiento de equipo adquirido en la facultad junto con la unidad de Activo Fijo e Inventario, para su posterior embodegamiento.
- ✓ Unidad Solicitante: unidad de la facultad que ha solicitado la compra del bien o del equipo para uso de ella misma.
- ✓ Decano de la Facultad: persona encargada de firmar toda forma M elaborada por el encargado de Activo Fijo e Inventario de la facultad, teniendo en cuenta que esta persona es la única capaz de autorizar este tipo de movimientos.
- ✓ Junta Directiva de la Facultad: entidad encargada de aprobar o rechazar los acuerdos en los cuales se solicite una orden de compra, así como será la responsable de informar al Administrador Financiero de la facultad cualquier solicitud de compra de bienes, equipo o contratación de personal que se requiera hacer.



i. Relaciones de Trabajo Internas y Externas

El Cuadro 15 muestra las relaciones de trabajo internas y externas del área de Activo Fijo e Inventario:

RELACIONES DE TRABAJO	
<u>INTERNAS</u>	<u>EXTERNAS</u>
Área de Suministros	Proveedor
Unidad Solicitante	UACI Central
Decano de la Facultad	
Junta Directiva de la Facultad	
URI	

Cuadro 15. Relaciones Internas y Externas de Trabajo del Area de Activo Fijo.

Administración Financiera: Área de Compras

a. Enfoque de Sistemas

La Figura 18 presenta la visión de sistemas del área de Compras a nivel general.

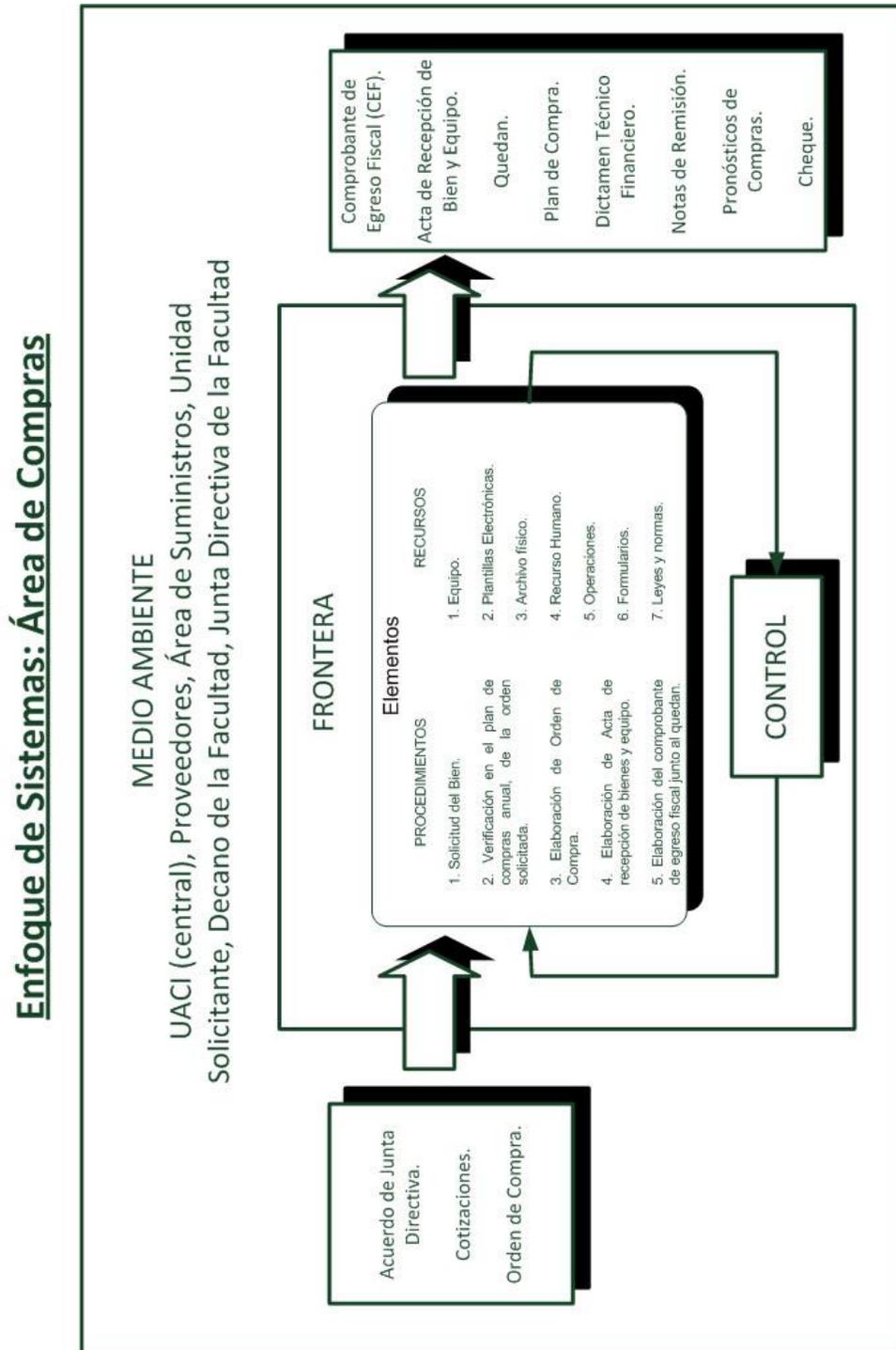


Figura 18. Enfoque de Sistemas del Área de Compras



b. Objetivos

Administrar el proceso de las adquisiciones de bienes y equipo que la facultad de Odontología lleva a cabo, solventando así las necesidades básicas de en las áreas se requiere⁶⁵.

c. Funciones

- ✓ Elaboración de Comprobante de Egreso Fiscal⁶⁶.
- ✓ Elaboración de Orden de Compra⁶⁷.
- ✓ Elaboración de Acta de Recepción de bien y equipo⁶⁸.
- ✓ Elaboración de Quedan para proveedores⁶⁹.
- ✓ Elaboración del Plan de Compra junto con la Unidad de Planificación.
- ✓ Clasificación de cada requerimiento que se solicite en el Plan de Compra.
- ✓ Elaboración del Dictamen Técnico Financiero⁷⁰.
- ✓ Elaboración de Notas de Remisión.
- ✓ Elaboración de los Pronósticos de Compras.
- ✓ Elaboración de Cheques y pagarlos contra Quedan.
- ✓ Control de Anestésico en un libro de contabilidad.
- ✓ Cotización de todas las compras de bienes y equipos que realiza la facultad.
- ✓ Administración de los Comprobantes de Egreso Fiscal.
- ✓ Controlar bienes adquiridos y servicios contratados por proveedor.
- ✓ Asistente del Administrador Financiero.

65 Fuente: Licda. Dolores Suyapa Umanzor de Rivera. Responsable del Área de Compras

66 Ver "Formato de Comprobante de Egreso Fiscal CEF", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

67 Ver "Formato de Orden de Compra del Área de Compras", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

68 Ver "Formato de Acta de Recepción de bien y Equipo", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

69 Ver "Formato de Quedan", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

70 Ver "Formato de Dictamen Técnico Financiero", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



d. Salidas

- ✓ Comprobante de Egreso Fiscal (CEF): es un documento formal que sirve a la institución para legalizar la compra de un bien o equipo, si estuviésemos hablando de movimiento de personal serían las *Planillas*.
- ✓ Acta de Recepción de Bien y Equipo: documento por el cual se garantiza que el proveedor devuelve íntegramente el bien o equipo suministrado o reparado a la facultad, así como también, garantiza el cumplimiento con las condiciones y especificaciones técnicas previamente definidas por la institución según la Orden de Compra.
- ✓ Quedan: documento por medio del cual se garantiza el pago al proveedor por un bien o servicio previamente suministrado.
- ✓ Plan de Compra: documento que es elaborado anualmente junto con la directora de Planificación, en el cual se establecen todos los requerimientos de compra que las distintas unidades de la facultad solicitan para su desempeño laboral anual.
- ✓ Dictamen Técnico Financiero: documento por medio del cual el Administrador Financiero de la Facultad garantiza que hay fondos monetarios disponibles en el Fondo Patrimonial de anual de ésta, una vez se apruebe el Requerimiento de Compra.
- ✓ Notas de Remisión: documento mediante el cual justifica una solicitud de compra con todos los anexos necesarios a Junta Directiva y en el momento de llevar a cabo el dictamen técnico financiero.
- ✓ Pronósticos de Compras: documento que se elabora anualmente en el cual se estipulan las posibles adquisiciones de bienes y servicios por la facultad, solicitados por cada una de las áreas que la componen. Posteriormente se ajusta al Presupuesto Anual que posee la facultad en su Fondo Patrimonial para evaluar la adquisición del bien o servicio o no.
- ✓ Cheque: es un documento bancario en el que una persona autorizada para extraer dinero de una cuenta (el Administrador Financiero de la facultad), extiende a otra persona una autorización para retirar una determinada cantidad de dinero de su cuenta, sin que sea necesaria su presencia.



e. *Entradas*

- ✓ Acuerdo de Junta Directiva: documento por medio del cual se solicita al Administrador Financiero la aprobación de fondos para una adquisición o ejecución de un proyecto.
- ✓ Cotizaciones: documento presentado por el proveedor de bienes o servicios en el cual establece el detalle y especificaciones del bien o servicio a ofertar.
- ✓ Orden de Compra: documento por medio del cual se solicita la adquisición de un bien o equipo para la facultad que lo redacte. Éste se hace por mutuo acuerdo entre la Dirección de Planificación de la facultad, el Administrador Financiero y el Concejo Técnico de la facultad.

f. *Elementos*

Los elementos que transforman las entradas en salidas en el área de Compras en Inventario se pueden generalizar en dos categorías:

- ✓ Procedimientos: comprende todos aquellos procedimientos que se pueden llevar a cabo en el área de Compras para cumplir sus objetivos. Entre los procedimientos que se realizarán en esta área podemos listar: solicitud del bien⁷¹, verificación en el plan de compras anual de la Orden Solicitada, elaboración de orden de compra, elaboración de acta de recepción de bienes y equipo, elaboración del comprobante de egreso fiscal junto con el quedan.
- ✓ Recursos: equipo, plantillas electrónicas, archivo físico, recurso humano, operaciones, formularios, leyes y normas.

g. *Control*

Orientados a garantizar la calidad de los servicios que el área ofrece, estos controles se definen de la siguiente manera:

- ✓ Plan de Compras Anual: Toda solicitud de compra que una determinada área de la facultad requiera en el año, deberá haber estado previamente estipulada en su plan de compras anual para proceder en rumbo “normal” el procedimiento, de lo contrario será considerado extraordinario.

71 Ver “Formato de Solicitud de Compra de Bien o Servicio”, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



- ✓ Aprobaciones de Junta Directiva: una vez se solicita la adquisición del bien y se encuentra estipulado en el plan de compras anual, debe de recibir el aval de junta directiva para el inicio de su proceso de compra. De igual forma deberá recibir ésta la aprobación del Administrador Académico de la facultad en lo que a presupuesto de compra se refiere.
- ✓ Ley de la LACAP: las adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios, que debe realizar la Facultad de Odontología está regulada por esta Ley, así como su relación con el presupuesto municipal, por pertenecer a una institución de la Administración Pública como lo es la Universidad de El Salvador⁷².
- ✓ Ley SAFI: (Ley del Sistema de Administración Financiero Integrado) es el conjunto de normas, organización, programación, dirección y coordinación de los procedimientos de Presupuesto, Tesorería, Inversión y Crédito Público y Contabilidad Gubernamental⁷³. La Ley SAFI tiene como objetivo el establecer los mecanismos de coordinación de la administración financiera entre las entidades e instituciones del sector público, para implantar los criterios de economía, eficiencia y eficacia en la obtención y aplicación de los recursos públicos y tiene como característica básica la centralización normativa y la descentralización operativa. La unidad de Compras, obedece a los artículos que a ella le competen, por pertenecer a la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.
- ✓ Ley de Contabilidad Gubernamental: es el elemento integrador del Sistema de Administración Financiera Integrado. El sub sistema está constituido por un conjunto de principios, normas y procedimientos técnicos para recopilar, registrar, procesar y controlar en forma sistemática toda la información referente a las transacciones del sector público, expresable en términos monetarios, con el objeto de proveer información sobre la gestión financiera y presupuestaria⁷⁴.
- ✓ Ley de Presupuesto: dada por el Ministerio de Hacienda de El Salvador, rige el presupuesto monetario asignado a la Universidad de El Salvador, por lo que la

72 Nota tomada de: <http://www.desarrollolocal.com.sv/>

73 Tomado de: <http://comures.elsalvadorgateway.org/>

74 Ver para mas detalles: <http://www.respondanet.com/>



Unidad de Compras debe basarse en dicha asignación para la celebración de dichas transacciones⁷⁵.

- ✓ Manual de Clasificación para las Transacciones Financieras del Sector Público: facilita la identificación y clasificación de ingresos y gastos en el ámbito de las transacciones financieras presupuestadas, de lo cual debe conocerse la estructura y contenido del manual de clasificación ya que a través de la contabilidad se ejecuta el presupuesto municipal y se presenta el Estado de Ejecución Presupuestaria con el objeto de dar seguimiento a las metas y políticas de la municipalidad⁷⁶.

h. Ambiente

- ✓ Unidad de Adquisiciones y Contrataciones (UACI) Central: unidad encargada de la administración de las compras de bienes y equipo de la Universidad de El Salvador.
- ✓ Proveedor: entidad encargada de suministrar el bien o el equipo.
- ✓ Área de Suministros de la Facultad: unidad encargada de la verificación y recibimiento de equipo adquirido en la facultad junto con la unidad de Activo Fijo e Inventario, para su posterior embodegamiento.
- ✓ Unidad Solicitante: unidad de la facultad que ha solicitado la compra del bien o del equipo para uso de ella misma.
- ✓ Junta Directiva de la Facultad: entidad encargada de aprobar o rechazar los acuerdos en los cuales se solicite una orden de compra, así como será la responsable de informar al Administrador Financiero de la facultad cualquier solicitud de compra de bienes, equipo o contratación de personal que se requiera hacer.

75 Ver presupuesto asignado a la Universidad de El Salvador para el año 2007 en: <http://www.mh.gob.sv/>

76 <http://www.desarrollolocal.com.sv/>



i. Relaciones de Trabajo Internas y Externas

El Cuadro 16 muestra las relaciones de trabajo internas y externas del área de Compras:

RELACIONES DE TRABAJO	
INTERNAS	EXTERNAS
Área de Suministros	Proveedor
Unidad Solicitante	UACI Central
Administrador Financiero	
Junta Directiva de la Facultad	
URI	

Cuadro 16. Relaciones Internas y Externas de Trabajo del Área de Compras.

Administración Financiera: Área de Suministros

a. *Enfoque de Sistemas*

La Figura 19 presenta la visión de sistemas del área de Suministros a nivel general.

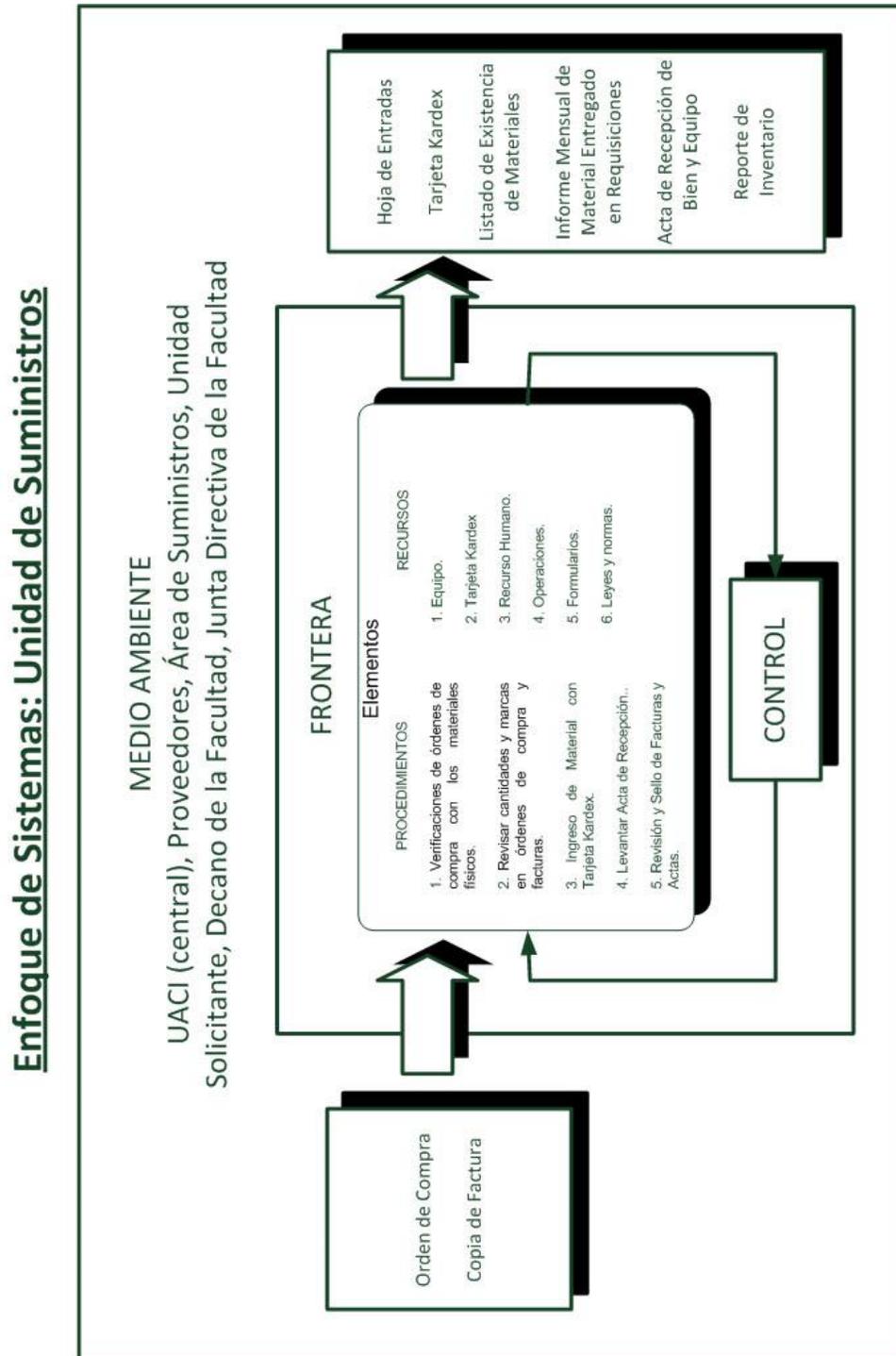


Figura 19. Enfoque de Sistemas de la Unidad de Suministros



b. *Objetivos*

Administrar los datos e información de los bienes y equipos físicos adquiridos de la facultad de Odontología, así como su respectivo control en cuanto a existencia, inventarios en bodega, almacenamiento de equipo en bodega, asignación de bienes y equipos a las unidades solicitantes⁷⁷.

c. *Funciones*

- ✓ Recepción de materiales, bienes y equipo adquirido por la facultad.
- ✓ Control de ingreso de materiales.
- ✓ Informes de descarga de bienes de bodega.
- ✓ Elaboración de cortes de caja diarios.
- ✓ Reporte de la existencia actualizada de los materiales.
- ✓ Entrega de materiales de bodega a unidades solicitantes.
- ✓ Elaboración de informe de materiales por vencerse.
- ✓ Elaboración de actas de recepción de materiales.
- ✓ Elaboración de Tarjetas Kardex⁷⁸.
- ✓ Elaboración de Hojas de Entrada de Ingreso de Mercadería⁷⁹.
- ✓ Actualización de Estado de existencia de Bienes⁸⁰.
- ✓ Elaboración del Informe Mensual de Material entregado en requisiciones⁸¹.
- ✓ Elaboración de Reporte de Inventario Semestral⁸².

77 Fuente: Licda. Claudia Patricia Guerra. Responsable del Área de Suministros.

78 Ver "Formato de Tarjetas Kardex", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

79 Ver "Formato de Hoja de Entrada de Material", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

80 Ver "Formato de Listado Actualizado de Bienes", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

81 Ver "Formato de Informe Mensual de Material entregado en requisiciones", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

82 Ver "Formato de Reporte de Inventario Semestral", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



d. *Salidas*

- ✓ Hoja de Entradas: documento que permite llevar a cabo el debido registro del ingreso de mercadería por cada detalle de factura tramitada, a manera de llevar consistencia de datos entre los datos de la factura, montos ingresados, etc.
- ✓ Kardex: es una tarjeta que permite un sistema de registro y control de almacén tradicional, para este caso el de la bodega. El kardex permite el acomodo y clasificación de las tarjetas de almacén que son donde se registra y controla las existencias en bodega. La información ingresada en la tarjeta kardex se realiza por cada nueva entrega y por cada material que tiene movimiento en stock de bodega, y se lleva a cabo en base a la factura misma.
- ✓ Listado de Existencia: documento el cual detalla el nombre del material y la cantidad en stock de éste en inventario en una fecha determinada que se solicite este informe.
- ✓ Informe Mensual de Material Entregado en Requisiciones: es un reporte mediante el cual se detallan los artículos descargados de bodega en un determinado momento para ser utilizados por un área o unidad específica. Este informe no es catalogado necesariamente por área, lo que importa son los montos totales del mes, es decir, un detalle de los consumos totales de descarga de bodega. De este informe lleva dos tipos, uno solo para materiales no consumibles y otro solo en total, es decir, de ambos.
- ✓ Acta de Recepción de Bien y Equipo: documento por el cual se garantiza que el proveedor entrega íntegramente el bien o equipo suministrado a la facultad, así como también, garantiza el cumplimiento con las condiciones y especificaciones técnicas previamente definidas por la institución según la Orden de Compra.
- ✓ Informe de Inventario: reporte por medio del cual se informa de las existencias en stock de materiales en bodega; en otras palabras, es un resumen de los saldos de las tarjetas kardex de los materiales.



e. Entradas

- ✓ Orden de Compra: documento por medio del cual se solicita la adquisición de un bien o equipo para la facultad que lo redacte. Éste se hace por mutuo acuerdo entre la Dirección de Planificación de la facultad, el Administrador Financiero y el Concejo Técnico de la facultad.
- ✓ Copia de Factura: documento que refleja la entrega de un producto o la provisión de un servicio, junto a la fecha de devengo, además de indicar la cantidad a pagar como contraprestación.

f. Elementos

Los elementos que transforman las entradas en salidas en el área de Suministros se pueden generalizar en dos categorías:

- ✓ Procedimientos: comprende todos aquellos procedimientos que se pueden llevar a cabo en el área para cumplir sus objetivos. Entre los procedimientos que se realizarán en esta área podemos listar: verificaciones de órdenes de compra con los materiales físicos, revisar cantidades y marcas en órdenes de compra y facturas, darle ingreso al material con tarjeta kardex, elaboración de reportes de materiales y de materiales entregados en requisiciones, reportar descargas de bodega, levantar el acta de recepción y, revisar y sellar facturas y actas.
- ✓ Recursos: equipo, tarjetas kardex, archivo físico, recurso humano, operaciones, formularios, leyes y normas.

g. Control

Orientados a garantizar la calidad de los servicios que el área ofrece, dichos controles son:

- ✓ Verificación de Equipo: según las características del equipo solicitado en la Orden de Compra se procederá a inspeccionar el equipo en sus características.
- ✓ Estado del bien y funcionamiento del equipo: una vez el bien o equipo es adquirido debe verificársele la funcionalidad y que cumpla la normativa de calidad.
- ✓ Sello en Facturas: sirve para constatar la verificación y total aprobación del recibimiento del bien por parte de la facultad.



h. Ambiente

- ✓ Unidad de Adquisiciones y Contrataciones (UACI) Central: unidad encargada de la administración de las compras de bienes y equipo de la Universidad de El Salvador.
- ✓ Proveedor: entidad encargada de suministrar el bien o el equipo.
- ✓ Área de Compras de la Facultad: unidad encargada administración de toda compra de bien o equipo que realiza la facultad.
- ✓ Unidad Solicitante: unidad de la facultad que ha solicitado la compra del bien o del equipo para uso de ella misma.
- ✓ Decano de la Facultad: persona encargada de firmar toda forma M elaborada por el encargado de Activo Fijo e Inventario de la facultad, teniendo en cuenta que esta persona es la única capaz de autorizar este tipo de movimientos.
- ✓ Junta Directiva de la Facultad: entidad encargada de aprobar o rechazar los acuerdos en los cuales se solicite una orden de compra, así como será la responsable de informar al Administrador Financiero de la facultad cualquier solicitud de compra de bienes, equipo o contratación de personal que se requiera hacer.
- ✓ Área de Activo Fijo e Inventario: unidad encargada de la administración de los bienes físicos de la facultad una vez fueron adquiridos, ingreso, movimientos, descargas de equipo, etc.



i. Relaciones de Trabajo Internas y Externas

El Cuadro 17 muestra las relaciones de trabajo internas y externas de la Unidad de Suministros:

RELACIONES DE TRABAJO	
INTERNAS	EXTERNAS
Área de Activo Fijo	Proveedor
Unidad Solicitante	UACI Central
Área de Compras	
Colecturía	
Decano de la Facultad	
Junta Directiva de la Facultad	
URI	

Cuadro 17. Relaciones Internas y Externas de Trabajo del Área de Suministros.

Unidad de Recursos Informáticos

a. *Enfoque de Sistemas*

La Figura 20 presenta la visión de sistemas de la Unidad de Recursos Informáticos a nivel general.

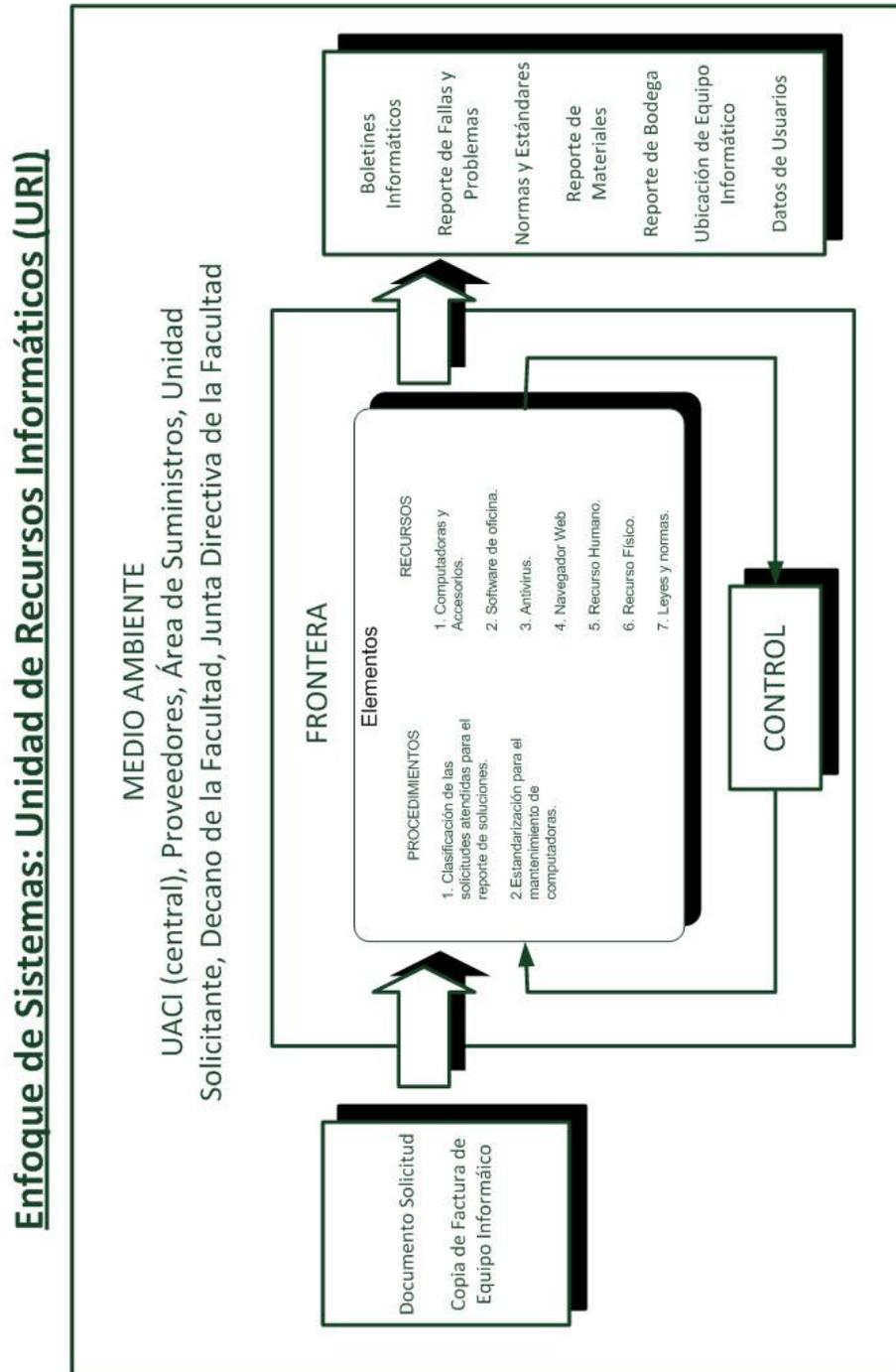


Figura 20. Enfoque de Sistemas de la Unidad de Recursos Informáticos



b. Objetivo General

Administrar y mantener los equipos informáticos de acuerdo a las necesidades técnicas para un funcionamiento óptimo de los procedimientos que se efectúan en la Facultad de Odontología, además de asesorar en la evaluación y selección de equipos de computación y software a ser solicitado por la Facultad.

c. Funciones

- ✓ Apoyar innovaciones con las TI para la mejor administración de la Facultad de Odontología.
- ✓ Ofrecer soporte técnico de los recursos informáticos para elaborar, mantener y administrar documentación e información previo solicitud.
- ✓ Elaboración de planes de proyectos Informáticos a corto y largo plazo.
- ✓ Registro de solicitudes de atención a los usuarios.
- ✓ Mantenimiento preventivo del equipo informático.
- ✓ Elaboración de metodologías a realizar ante diferentes situaciones que involucran el equipo informático de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.
- ✓ Utilizar los recursos informáticos y de redes para el fortalecimiento de las comunicaciones dentro de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador.
- ✓ Elaboración de Normas y Estándares para la realización de procedimientos relacionados con la administración del equipo informático.
- ✓ Control de tareas desarrolladas por proveedores externos y servicios relacionados.
- ✓ Controlar las compras de equipo informáticos para la Facultad de Odontología.
- ✓ Control de tareas desarrolladas por proveedores externos y servicios relacionados.
- ✓ Controlar las compras de equipo informáticos para la Facultad de Odontología.
- ✓ Realización de Boletines Informáticos para conocimientos de los usuarios de amenazas y novedades con relación al equipo informático utilizado.



- ✓ Registro de fallas, problemas, soluciones desarrolladas, respaldos (solicitudes de proceso).
- ✓ Elaboración de Reportes Informativos de las acciones realizadas dentro de la URI.
- ✓ Diseño de esquemas más apropiados de instalación y operación de los equipos en las áreas respectivas.
- ✓ Planificar y ejecutar el mantenimiento del equipo informático.

d. *Salidas*

- ✓ Boletines Informáticos: son boletines informativos dirigidos a los usuarios y cuyo contenido es con respecto a la utilización del equipo informático así como las medidas que deben tener en cuenta al momento de utilizarlo para la realización de sus actividades.
- ✓ Reporte de fallas y problemas: en el equipo informático utilizado por los usuarios y sirve para conocer la cantidad de fallas que han sido atendidas en cierto periodo de tiempo, el área en la cual tienen lugar dichas fallas. A partir de estos se realiza una evaluación en que áreas hay mas incidencias con el equipo informático y el tipo de dichas incidencias.
- ✓ Normas y Estándares: creación de nuevos documentos de normas y estándares para la realización de procedimientos para el manejo y administración del equipo informático que posee la Facultad de Odontología ante ciertas situaciones así como también medidas que deben ser tomadas por parte del personal de la URI.
- ✓ Reporte de Materiales: informe en el cual se detalla la cantidad de materiales existentes en poder de la URI para llevar a cabo sus actividades.
- ✓ Reporte de Bodega: informe en el cual se detalla el equipo que actualmente la URI posee en su bodega, ya sea por reparación, falla, etc.
- ✓ Ubicación de equipo informático: informe en el cual se especifican las características básicas de control de inventario de equipo informático pero a nivel de la URI, computadoras, impresores, fotocopiadoras, fax, scanner, etc.
- ✓ Datos de Usuarios: reporte en el que se detallan los datos básicos de un usuario de la red de la facultad como por ejemplo, nombre de usuario, password, email, etc.



e. Entradas

- ✓ Documento Solicitud: son reportes que se crea cuando un usuario informa a la URI de algún problema o falla técnica y dicho problema es almacenado con su respectiva solución para ser tomarlo en cuenta en el Reporte de Soluciones.
- ✓ Copia de Factura de Equipo Informático: son constancias del equipo informático adquirido o de los servicios externos que la URI requiere para algún requerimiento.

f. Elementos

Los elementos que transforman las entradas en salidas en la URI se pueden generalizar en dos categorías:

- ✓ Procedimientos: comprende todos aquellos procedimientos que se pueden llevar a cabo en el área para cumplir sus objetivos. Entre los procedimientos que se realizarán en esta área podemos listar: clasificación de las soluciones atendidas para el reporte de soluciones, estandarización para el mantenimiento de computadoras.
- ✓ Recursos: computadoras y accesorios, software de oficina, antivirus, navegador web, recursos humano, recurso físico, leyes y normas.

g. Control

Orientados a garantizar la calidad de los servicios que el área ofrece, dichos controles son:

- ✓ Verificación de Equipo: según las características del equipo solicitado en la Orden de Compra se procederá a inspeccionar el equipo en sus características.
- ✓ Estado del bien y funcionamiento del equipo: una vez el bien o equipo es adquirido debe verificársele la funcionalidad y que cumpla la normativa de calidad.
- ✓ Control de Adquisiciones de Equipo Informático: recomendar antes de adquirir cualquier equipo informático y verifica que el equipo informático sea el solicitado.
- ✓ Generación de Backups: antes de dar mantenimiento a nivel de software del equipo informático realiza una copia de respaldo de todo aquello que pertenece a los usuarios.



h. Ambiente

- ✓ Unidad de Informática en Oficinas Centrales: unidad encargada de la administración de los correos electrónicos institucionales y de la red general.
- ✓ Proveedor: entidad encargada de suministrar el bien o el equipo.
- ✓ Área de Suministros de la Facultad: unidad encargada de la verificación y recibimiento de equipo adquirido en la facultad junto con la unidad de Activo Fijo e Inventario, para su posterior embodegamiento.
- ✓ Unidad Solicitante: unidad de la facultad que ha solicitado la compra del bien o del equipo para uso de ella misma.
- ✓ Área de Compras de la Facultad: unidad encargada administración de toda compra de bien o equipo que realiza la facultad.
- ✓ Área de Activo Fijo e Inventario: unidad encargada de la administración de los bienes físicos de la facultad una vez fueron adquiridos, ingreso, movimientos, descargas de equipo, etc.
- ✓ Unidad de Planificación: unidad encargada de la administración de proyectos que se ejecutan en la facultad, así como es también el área superior inmediata de la URI a quienes se le reportan las actividades realizadas.

i. Relaciones de Trabajo Internas y Externas

El Cuadro 18 muestra las relaciones de trabajo internas y externas de la Unidad de Recursos Informáticos:

RELACIONES DE TRABAJO	
<u>INTERNAS</u>	<u>EXTERNAS</u>
Área de Activo Fijo	Proveedor
Unidad Solicitante	Centro de Cómputo Central
Área de Compras	
Área de Suministros	
Unidad de Planificación	

Cuadro 18. Relaciones Internas y Externas de Trabajo de la URI.



13.2.2. Mapeo de Procesos Críticos Actuales

Diagramas de actividad de los procedimientos con sus respectivos procesos y actores que ejecutan cada uno de éstos.

a. Administración Financiera – Área de Activo Fijo e Inventario

a.1 Elaboración de Forma M-1:

Revisión de marca, modelo y número de serie de bienes y equipo adquirido por la facultad, si no cumplen las especificaciones de orden de compra en la factura no se procede al asentamiento del bien al inventario de la facultad (Ver Figura 21)⁸³.

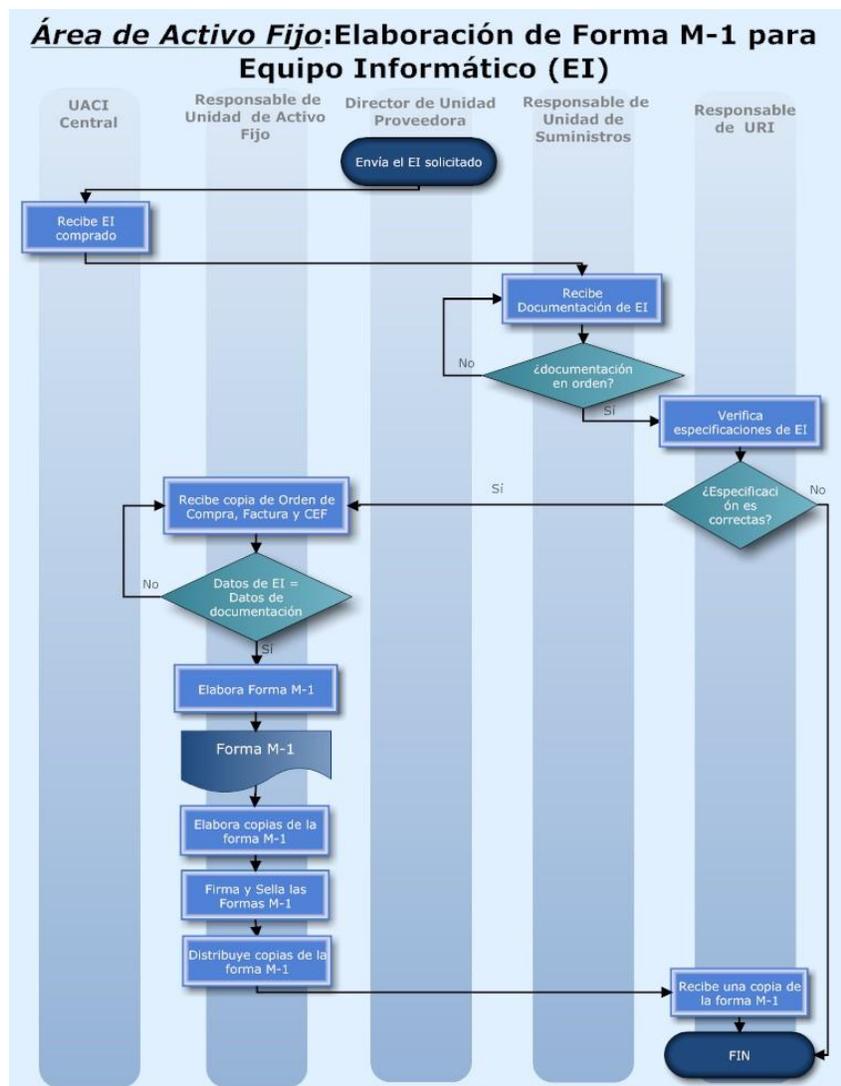


Figura 21. Diagrama de actividad del procedimiento de Elaboración de Forma M-1

⁸³ Ver figura ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.



a.2 Elaboración de Forma M-2:

Una vez solicitado el traslado de equipo informático de una unidad a otra dentro de la facultad y a su vez ambas partes están de acuerdo en dicho traspaso se procede a la elaboración de la Forma en la cual quedará documentado este traslado⁸⁴.

a.3 Elaboración de Forma M-3:

Una vez el equipo informático es verificado por la URI, ya sea por daño u obsolescencia solamente el Decano de la Facultad esta en condición de aprobar dicho descargo. En ausencia de éste, el Vicedecano⁸⁵.

a.4 Elaboración de Forma M-4:

Cuando ya ha sido aprobada la solicitud de traslado de equipo informático por las autoridades de la facultad, el área de Activo Fijo recibe dicha solicitud y elabora la forma respectiva siendo el Decano la única entidad en capacidad de aprobar dicho movimiento⁸⁶.

b. Administración Financiera – Área de Compras

b.1 Elaboración de Orden de Compra de Equipo Informático:

Teniendo la solicitud de compra de equipo, el área de Compras verifica ésta en el plan de compras anual de la facultad, de estar contenido en él, es la URI la que supervisa la especificación del equipo solicitado. Recibiendo el área de Compras dicha copia, procede a la elaboración de la Orden de Compra; de no estar planificado en el plan de compras anual de la facultad, queda en manos de las autoridades su procedimiento⁸⁷.

b.2 Elaboración de Acta de Recepción de Equipo Informático:

Habiendo recibido el equipo informático de parte del proveedor, se verifican las especificaciones contra factura; de igual forma se revisan las especificaciones informáticas, versus la orden de

⁸⁴ Ver “Elaboración de Forma M-2” ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales

⁸⁵ Ver “Elaboración de Forma M-3” ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.

⁸⁶ Ver “Elaboración de Forma M-4” ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.

⁸⁷ Ver “Elaboración de Orden de Compra de Equipo Informático” ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.



compra y factura. Una vez cumplido esto, se procede a la elaboración de acta de recepción de equipo informático⁸⁸.

c. Administración Financiera – Área de Suministros

c.1 Ingreso de datos de Equipo Informático a Registro:

En el momento mismo de la entrega del equipo en la facultad por parte del proveedor, el área de Suministros junto con la URI verifica físicamente el estado del equipo, así como las especificaciones contra factura del detalle de éste, de estar en orden se embodega⁸⁹.

c.2 Reporte de Equipo Informático en Stock de Bodega:

Cuando se es necesario este informe el área de Suministros verifica la existencia de éste primero en bodega, de ser así se consulta al área de Activo Fijo Local para ver si el equipo ya fue retirado por requisición, de no ser así se reportan los detalles necesarios⁹⁰.

c.3 Descarga de Equipo Informático de Bodega:

La Unidad que solicite el retiro de equipo informático de bodega debe hacerlo con previa requisición, siendo aprobada por la encargada de la Dirección de Planificación de la facultad y la URI, de manera que una vez aprobado este paso el área de Suministros verifica el stock en bodega del equipo solicitado para su retiro⁹¹.

c.4 Procedimiento de Inventario de Equipo Informático:

La URI solicita el Reporte de Inventario de Equipo Informático al área de Suministros. Esta área chequea el periodo de tiempo de Inventario y realiza el recuento de los datos de las tarjetas kardex⁹².

⁸⁸ Ver “Elaboración de Acta de Recepción de Equipo Informático” ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.

⁸⁹ Ver “Ingreso de datos de Equipo Informático a Registro” ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.

⁹⁰ Ver “Reporte de Equipo Informático en Stock de Bodega” ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.

⁹¹ Ver “Descarga de Equipo Informático de Bodega” ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.

⁹² Ver “Inventario de Equipo Informático” ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.



d. Unidad de Recursos Informáticos

d.1 Atención a Solicitudes de Inspección de Equipo:

Una vez ha ocurrido la falla de un equipo informático se debe notificar al responsable de la URI para su inspección, el cual verifica primero si son responsables de la solución dependiendo de la naturaleza de la falla misma. Posterior a ello se prioriza en el mismo instante la falla solicitada, y dependiendo de ello se estipula el momento de la inspección⁹³.

d.2 Control de Equipo Informático Adquirido:

Cuando el responsable de la URI solicita información de equipo comprado el área de Compras verifica si éste se encuentra en la Órdenes de Compra solicitadas, de ser así envía el reporte que el equipo todavía está en proceso de compra; sino, el área de Suministros verifica en sus Requisiciones si el equipo ha sido retirado de bodega y envía detalle de stock⁹⁴.

d.3 Control de Equipo Informático Existente en la Facultad:

Muy distinto al procedimiento anterior es saber el equipo informático existente en la facultad, porque en este caso el que verificaría el historial de las formas M's creadas es el responsable del área de Activo Fijo local, verificando la existencia de cada una de las formas dependiendo el número de serie o inventario del equipo del cual se quiera control⁹⁵.

d.4 Control de Servicios Realizados por Proveedores en Equipo Informático:

Muchas veces es necesario saber el historial de actividades a la fecha de servicios prestados por un determinado proveedor de equipo informático a la facultad, es por ello que el responsable de la URI recurre al área de Compras para esta situación, quien verificando en los Comprobantes de Egreso Fiscal (CEF) detalla el historial de servicios del proveedor⁹⁶.

⁹³ Ver "Atención a Solicitudes de Inspección de Equipo" ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.

⁹⁴ Ver "Control de Equipo Informático Adquirido" ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.

⁹⁵ Ver "Control de Equipo Informático Existente en la Facultad" ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.

⁹⁶ Ver "Control de Servicios Realizados por Proveedores en Equipo Informático" ubicada en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Actuales.



13.2.3. Mapeo de Procesos Propuestos

Hemos tomado de modelo los diagramas de actividad tal y cual se realizan actualmente, los cuales representan los procedimientos realizados en la Facultad de Odontología pertinentes a la URI. En dichos procedimientos se engloban los procesos y actores que interactúan; mediante el estudio de estos, se ha podido determinar tres factores importantes que marcan la diferencia en el mapeo de procesos propuestos, como lo es: *Tiempo, Procesos y Actores*.

En la mayoría de los casos se plantea la reducción de al menos dos de estos tres factores, tomando en cuenta que al reducir o eliminar ya sea un proceso o actor, viene implícita la reducción del factor tiempo; sin embargo existen algunos procedimientos en los cuales se ha incrementado el número de procesos, pero esto se debe a que implican registro de datos, lo cual es necesario para optimizar dichos procedimientos ya que como se ha mencionado con anterioridad, existe gran cantidad de datos almacenados de forma poco segura y se requiere mayor control de los mismos.

Para la reducción o eliminación de un proceso, se ha tomado en cuenta que teniendo presente la aplicación, dicho proceso se vuelve innecesario, ya que en repetidas ocasiones un proceso es realizado varias veces y por diferentes personas, lo cual con la aplicación se puede reducir a hacerlo una sola vez o en el mejor de los casos eliminarlo.

Para la eliminación de un actor, se ha tomado en cuenta que al contar con la aplicación ya no es necesario que dicho actor este involucrado en el desarrollo del procedimiento, ya que en muchas ocasiones se requieren éstos, por ejemplo para dar o buscar un dato o información, lo cual con la aplicación, esto se resolvería con una consulta.

En la reducción del tiempo, como se mencionaba anteriormente; al reducir o eliminar ya sea procesos o actores, se disminuyen los pasos para realizar una actividad, con lo que se benefician los usuarios, se ahorran tiempo, energías y se logra una mayor eficiencia.

Teniendo presente estas consideraciones, se diseñaron Diagramas de Actividad propuestos para cada uno de los Diagramas de Actividades Actuales⁹⁷. A continuación se muestra la Figura 22 como muestra:

⁹⁷ Ver los diagramas propuestos en Docs\Diagramas\Diagramas de Actividad Propuestos en CD anexo.

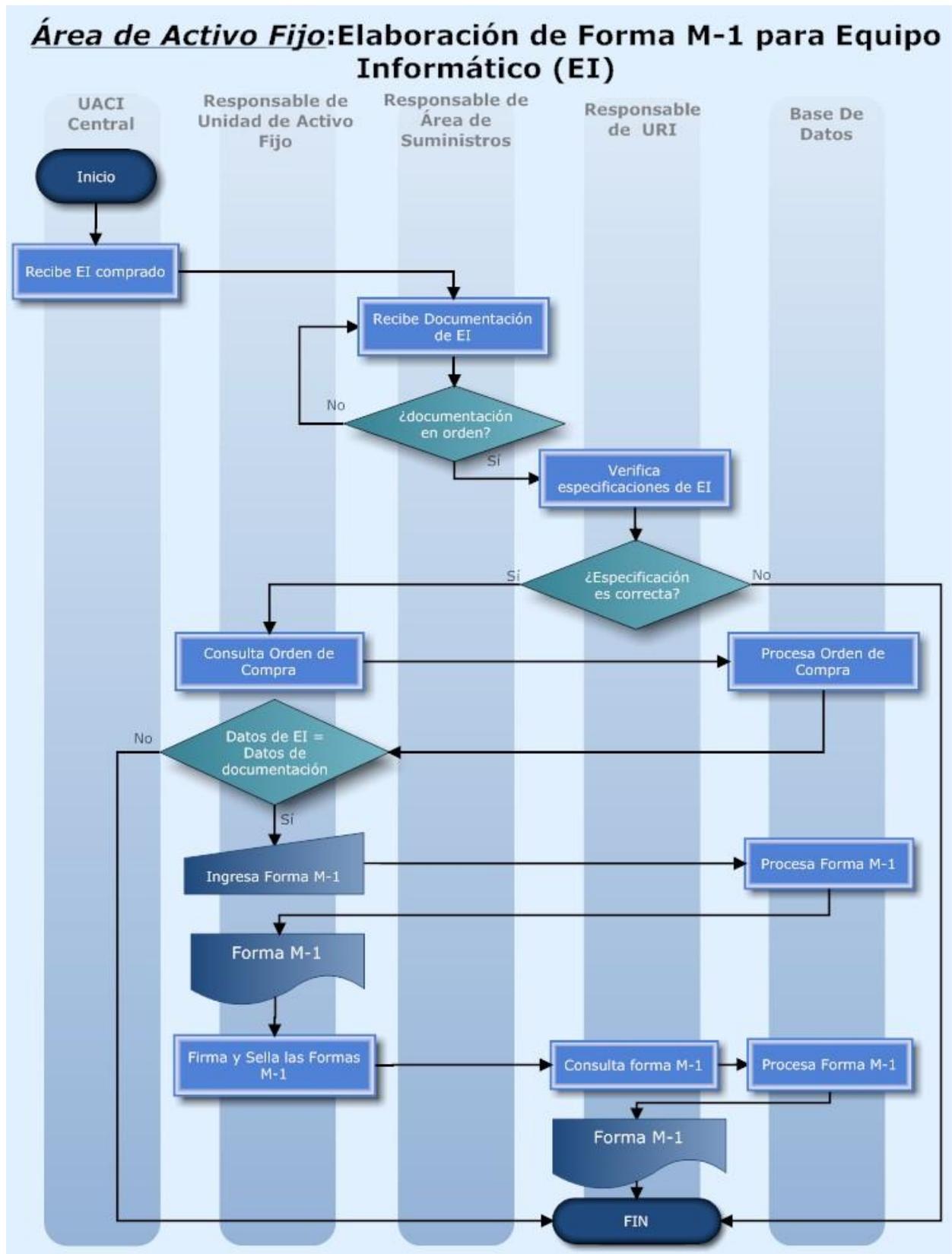


Figura 22. Diagrama de actividad mejorado de la elaboración de forma M-1



13.3. Análisis de la Situación Actual

13.3.1. *Investigación Preliminar*

Equipo Informático

Para la URI lo esencial es el equipo informático el cual administra, sin dejar de lado a los usuarios a quienes presta su servicio y que utilizan dicho equipo, de tal manera que su servicio se vea reflejado a través de un mejor rendimiento y eficiencia para los objetivos de la Facultad de Odontología de parte de los usuarios.

Actualmente se realiza mantenimiento a más de 80 computadoras que son utilizadas por los usuarios para la realización de cada una de sus actividades dentro de la facultad. Todas las computadoras cuentan con sus propios dispositivos para su funcionamiento, las características básicas de estas son:

Aplicación	Objetivo
Procesador	Pentium IV 2.0 Ghz.
Sistema Operativo	Windows XP Professional con Service Pack 2.
Memoria RAM	256 ~ 512 Mb.
Disco Duro	40 Gb.
Software	Microsoft Office XP ó Microsoft Office 2003. Navegador Web Opera o Firefox. Antivirus NOD32 v2.7

Cuadro 19. Características de equipos informáticos dentro de la Facultad.

Cada una posee UPS para respaldo ante imprevistos en el suministro de energía eléctrica y cuyo mantenimiento también está a cargo de la URI. De igual forma poseen un servidor de aplicaciones propio para uso de la facultad que es administrado en conjunto con los diferentes switches para garantizar las comunicaciones de los equipos informáticos dentro de ella. Se tienen 20 computadoras fuera de servicio (en bodega) algunas por falta de asignación a personal, otras por presentar fallas o por la razón de haber caducado su vida útil.

A partir de su nacimiento, la URI a través del tiempo ha crecido considerablemente de tal manera, que su trabajo de velar por el mantenimiento y la buena utilización del equipo informático de la Facultad se ha tornado más complejo por la población a la cual debe prestar su servicio a lo que se agrega la cantidad de equipo está aumentando.



Administración del Equipo Informático

La administración de la URI está a cargo de una persona cuyo papel es Administrador de Red quien es el Jefe de la URI y es el encargado de velar por el cumplimiento de todas las funciones adheridas a ella, actualmente se cuenta con una segunda persona contratada a medio tiempo de manera temporal que aporta a la administración de la URI.

El poco recurso humano en la URI hace difícil su administración y dicha dificultad se ve acrecentada por no contar con una herramienta tecnológica para tener control sobre las actividades y todas las demás tareas que son realizadas por el personal de la URI, es decir, hace falta una organización dentro de la URI tanto de personal, de las actividades que se realizan y del equipo informático que está bajo su responsabilidad. Al no tener control sobre el equipo informático que administran se hace difícil la implementación de estándares adecuados para su organización.

Planificación de la URI

La URI como responsable de la administración de la Tecnología de la facultad realiza procedimientos para la ejecución de las actividades, pero éstos no están formalmente establecidos por lo que la mayoría de las veces queda a discreción del responsable como actuar ante una determinada situación tomando como punto de partida la experiencia del propio personal, en otras palabras la URI no posee una estandarización al momento de realizar su trabajo como ente administrador del equipo, tampoco cuenta con manuales de procedimientos de las actividades que se realizan ni tampoco con planificación operativa.

Aplicaciones de Software

Todas sus aplicaciones de software son desarrolladas en un 100% a nivel operativo y en ningún momento ha sido considerado los reportes o en su defecto, aplicaciones que exploten el uso de reportes gerenciales y que jueguen un papel importante al apoyo a la toma de decisiones de las autoridades de la facultad, tanto para intereses administrativos como para el beneficio de la URI y de los usuarios bajo su responsabilidad.

Actualmente la URI está realizando procedimientos necesarios para realizar la documentación de los sistemas que se están desarrollando, estableciendo estándares para seguir en futuros proyectos llevando así un control en los avances de los mismos. De todos los procesos que la URI



realiza más de la mitad lo hace por lotes, teniendo actualmente solamente el sistema de inscripción y manejo de notas de los alumnos en línea.

Cartera de Aplicaciones

Actualmente la URI cuenta con una cartera de aplicaciones disponibles que son utilizadas por algunos de sus usuarios, dichas aplicaciones son:

Aplicación	Objetivo
ADACAD	Registro de todos los estudiantes de la Facultad de Odontología.
Planillas	Control de los salarios de los trabajadores manejando los registros de expedientes de los trabajadores.
Planillas AFP	Control de lo que se ha pagado y descontado en el mes respecto a las pensiones de cada uno de los trabajadores.
Renta	Control del pago de renta de los empleados, ley de salario, salario devengado y retenido.
Reloj de Marcaciones	Registra las asistencias, reporte de marcaciones, horas de entrada y salida de los trabajadores de la Facultad de Odontología.
Comprobante de Egreso Fiscal	Contabilidad, partida contable, clasificación de gastos y trámites de pago a proveedores de la Facultad de Odontología.
Registro de Libros	Inventario de todos los libros que conforman la Biblioteca de la Facultad de Odontología.
Plantillas M1, M2, M3, M4, M5	Control de los Ingresos de Bienes y Activo Fijo.

Cuadro 20. Cartera de Aplicaciones.

Soporte Técnico

La URI realiza funciones de soporte técnico, mantenimiento y configuración del equipo informático de la Facultad de Odontología, está al servicio de las necesidades de automatización de otros departamentos ya que a ella recurren solicitando trabajos de ayuda técnica o de automatización de servicios de otras unidades de la facultad. Actualmente no cuenta con un plan de soporte técnico ni con un esquema de acuerdo a los requerimientos de los usuarios para hacer frente a los problemas más comunes relacionados con el equipo informático, impidiendo tener una respuesta reactiva ante las necesidades de los usuarios; cuando debería contar con medidas preventivas que le permitan anticiparse a problemas de los usuarios con el equipo informático.

En la actualidad la URI está haciendo esfuerzos por la ampliación y mejora de la red escogiendo la mejor tecnología para implementarla dentro la Facultad.



13.3.2. Diagnóstico de la Situación Actual

El diagnóstico comprende la evaluación final que el grupo realizó acerca de la situación actual de la URI y las demás áreas de la Facultad de Odontología con las cuales se relaciona a través de algunos de los procedimientos que en ellas se realizan y que la URI se involucra. Para esta última evaluación se ha tomado en cuenta los resultados que se obtuvieron del análisis de Pareto.

Las situaciones que se presentan actualmente en la URI son:

- ✓ Acumulación de solicitudes de usuarios que poseen dificultades con el equipo informático que utilizan para la realización de sus labores.
- ✓ Falta de tiempo para cubrir el 100% de los proyectos propuestos para ser realizados durante el año.
- ✓ Ineficiente atención a los usuarios cuando solicitan soporte técnico, siendo lenta la respuesta de parte de la URI.
- ✓ Dificultad para conocer la cantidad exacta de equipo informático con el que cuenta la Facultad de Odontología.
- ✓ Dificultad para proporcionar al equipo informático un mantenimiento preventivo frecuente ante futuros problemas con el mismo.
- ✓ Falta de comunicación con el usuario para informar sobre los avances realizados en la atención a sus solicitudes.
- ✓ Falta de capacitaciones a los usuarios para el buen manejo y óptima utilización de su equipo informático tanto a nivel de hardware y software.
- ✓ Desconoce la mayoría de veces la ubicación del equipo informático dentro de las diferentes áreas.
- ✓ Dificultad para la realización del cálculo de la cantidad de materiales a utilizar cuando se presentan actividades complejas y cuya planeación requiere de una cantidad de tiempo extensa.
- ✓ Malos tiempos de respuesta al momento de prestar sus servicios a las diferentes áreas de la Facultad de Odontología conformada por los usuarios quienes hacen uso del equipo informático.



Tomando como base las situaciones anteriores antes las cuales se encuentra la URI se pueden asociar los problemas en cuatro áreas que corresponden a Hardware, Software, Recurso Humano y Usuarios de la URI, presentando lo siguiente:

- ✓ Incapacidad para hacer frente a la atención de los usuarios de manera efectiva y en el momento indicado debido a la falta de organización de los procesos y automatización de las tareas rutinarias que realiza las cuales tal como están actualmente no son manejables ni para los intereses de la misma unidad como de los propios usuarios a quienes la URI presta atención.
- ✓ Inexistente inventario actualizado del equipo informático en el momento preciso así como tampoco cuenta con el status actual del mismo imposibilitando una buena administración del recurso informático, incurriendo muchas veces en compras que son innecesarias o insuficientes para satisfacer las necesidades de Tecnologías de Información de la Facultad de Odontología.
- ✓ Falta de clasificación y priorización de actividades imposibilitando atender con mayor rapidez aquellas solicitudes que no involucran mucho tiempo o que son importantes para el desempeño de las tareas de los usuarios involucrados, reflejando al mismo usuario la falta de atención profesional a sus requerimientos que demandan y esperan e parte de la URI sin olvidar que por intentar cubrir la mayor parte de las tareas se recae algunas veces en deficiencia al momento de hacer las mismas.
- ✓ Falta de Planeación de Proyecto Informáticos complejos que requieran de alta organización y seguimiento para la realización exitosa de los mismos de tal manera que exista un incremento en la calidad de las actividades que dependen de estos proyectos y al mismo tiempo lograr la satisfacción de los usuarios así como de la propia URI.
- ✓ Carencia de planeación operativa necesaria para convertir a la URI en una unidad que haga uso eficiente de sus recursos, tanto físicos como humanos de tal manera que pueda preverse con anticipación las necesidades de crecimiento de la URI y al mismo tiempo cubrir los proyectos que son propuestos por la misma Unidad para el mejoramiento de las actividades que son realizadas tanto por la misma URI como por los usuarios.
- ✓ No cuenta con los procedimientos que proporcionen un alto grado de eficiencia para la realización de actividades que le competen a la URI y que vayan dirigidos a mejorar la calidad de dicha unidad al momento de prestar sus servicios cuando estos son requeridos



y que los resultados sean notorios en las actividades que realiza la URI y los usuarios en cada una de sus áreas.

- ✓ Incapacidad para solventar problemas en periodos de tiempo cortos para la comodidad de los usuarios, provocando que estos se retrasen más de lo previsto en la realización de sus actividades cuando las actividades que realizan dependen en gran parte del equipo informático que utilizan.

Por lo tanto, con este proyecto se pretende apoyar las funciones de Administración de la URI para el buen desempeño a nivel de Tecnologías de Información en la Facultad de Odontología; brindando una herramienta que sea útil y que contribuya a solventar la incapacidad de hacer frente a la demanda por parte de los usuarios de manera profesional y eficiente de parte de la URI, dejando como resultado la calidad en cada una de las actividades que realice y al mismo tiempo creando en el usuario una buena imagen de si misma y confianza para la solución de sus problemas con las Tecnologías de Información; logrando también mantener automatizado el control del equipo informático que le corresponde administrar a la URI, obteniendo en todo momento información que involucre a dicho equipo e incluso que cierta funcionalidad de la herramienta también sea útil a otras unidades con las que se relaciona al momento de consultar sobre documentación en común con la URI. Se pretende contar con diversos niveles de prioridad que permita cumplir a la URI con la función de atención de los requerimientos y demandas de los usuarios, de una manera mejor organizada y además ser capaz de prever las necesidades que se puedan tener, buscando así una buena administración de si misma.

Si se resuelven estas dificultades logrando lo expuesto anteriormente, la URI estará en la capacidad de asumir nuevos retos y desafíos que la Facultad de Odontología demande a través de sus usuarios, así como también mejorar el Control de los Recursos Informáticos y la administración del tiempo el cual es valioso para si misma y para los usuarios a quienes ofrece su servicio.



14. ANÁLISIS DE DOMINIO

14.1. Comprensión el uso del Sistema

Una vez finalizado el diagnóstico de la situación actual de la URI con las unidades o áreas con las que está relacionada, se definen cada uno de los casos de uso identificados que componen la aplicación web de apoyo. Los casos de uso son una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico.⁹⁸

14.1.1. *Casos de Uso de la Aplicación Web por Unidad o Área*

Ejemplo de Caso de Uso Extendido para el registro de Forma M-1:⁹⁹

Nombre de Caso de Uso	Registrar Forma M-1
Actor que inicia Caso de Uso	Responsable del Área de Activo Fijo
Condiciones Previas al Caso de Uso	UACI Central tuvo que haber recibido el Equipo Informático recién comprado y el responsable del Área de Suministros debió verificar que la documentación esté en orden así como también el responsable de la URI debió verificar que las especificaciones del Equipo Informático comprado estén correctas.
Pasos del Escenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario ingresa al sistema. 2. Autenticar usuario. 3. El sistema presenta opciones de Formas disponibles a elaborar. 4. El usuario selecciona la opción de Forma M-1. 5. El sistema solicita los datos necesarios para crear la nueva Forma M-1. 6. El usuario ingresa los datos solicitados. 7. El sistema procesa la Forma M-1 y muestra la vista preliminar. 8. El usuario cierra sesión ó el sistema la finaliza automáticamente al minuto de inactividad.
Cursos Alternativos	Línea 7: El usuario ingresa de manera incorrecta los datos. Se indica el error y se da oportunidad para corregirlos.
Condiciones Posteriores al Caso de Uso	Forma M-1 disponible para ser consultada e impresa cuando sea necesario por cualquiera de las Unidades involucradas.
Actor que se beneficia del Caso de Uso	Responsable de la URI Responsable del Área de Activo Fijo

Cuadro 21. Caso de Uso – Registrar Forma M1.

⁹⁸ Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Caso_de_uso

⁹⁹ Ver los restantes Casos de Uso extendidos en Docs\Diagramas\Casos de Uso Extendidos en CD adjunto.

14.1.2. Diagramas de Casos de Uso de la Aplicación Web

A continuación en la Figura 23 se muestra un ejemplo de un Diagrama de Casos de Uso para la elaboración de la Forma M-1.¹⁰⁰

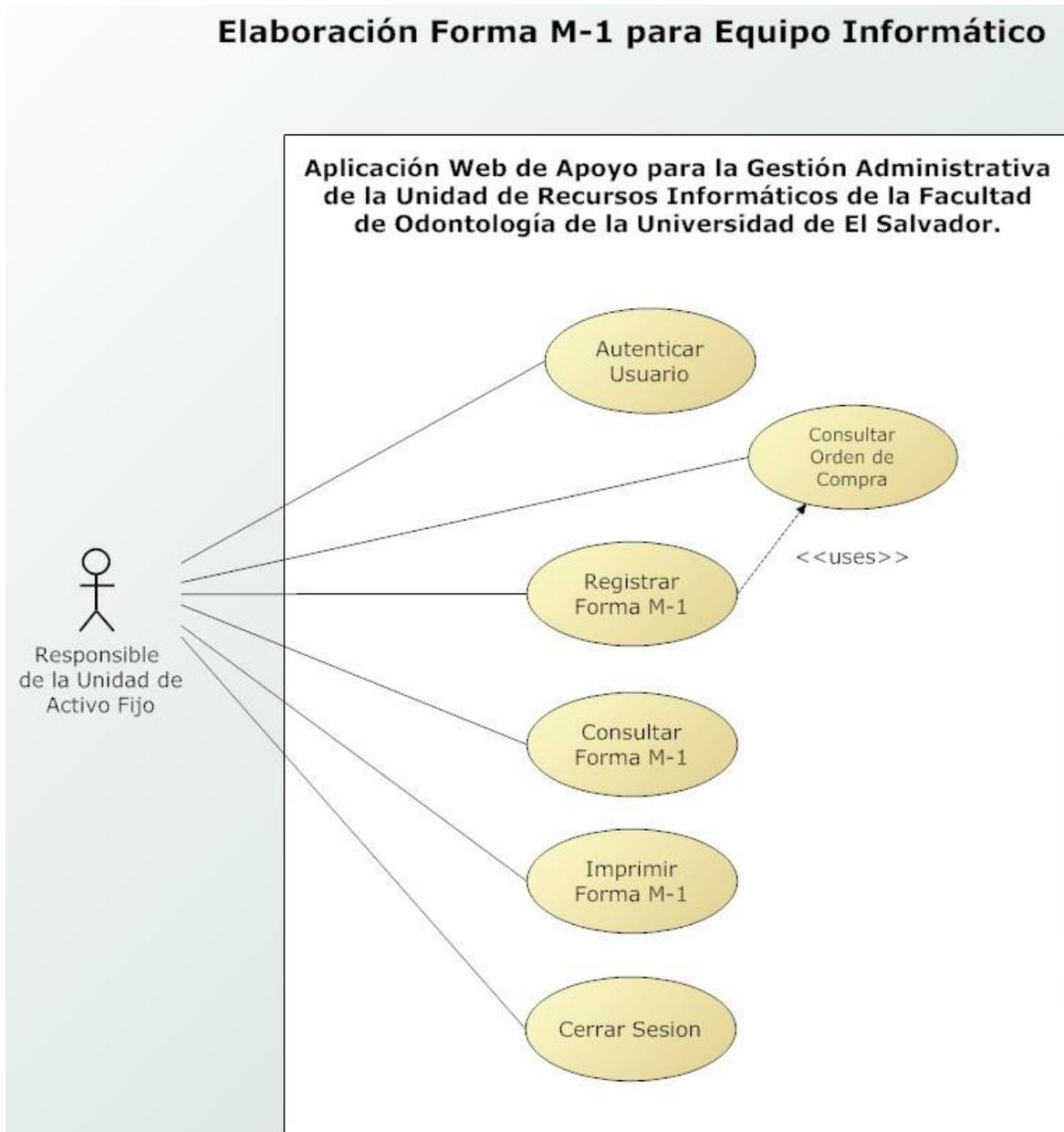


Figura 23. Diagrama de Caso de Uso Elaboración de Orden de Compra de Equipo Informático

¹⁰⁰ Ver los restantes Diagramas de Caso de Uso en Docs\Diagramas\Diagramas de Caso de Uso en CD anexo.

14.2. Diagramas de clase y Diagramas Conceptuales

14.2.1. Diagrama de Clases

Un diagrama de clases es un tipo de diagrama estático que describe la estructura de un sistema mostrando sus clases, atributos y las relaciones entre ellos. Los diagramas de clases son utilizados durante el proceso de análisis y diseño de los sistemas informáticos, donde se crea el diseño conceptual de la información que se manejará en el sistema, y los componentes que se encargaran del funcionamiento y la relación entre uno y otro¹⁰¹.

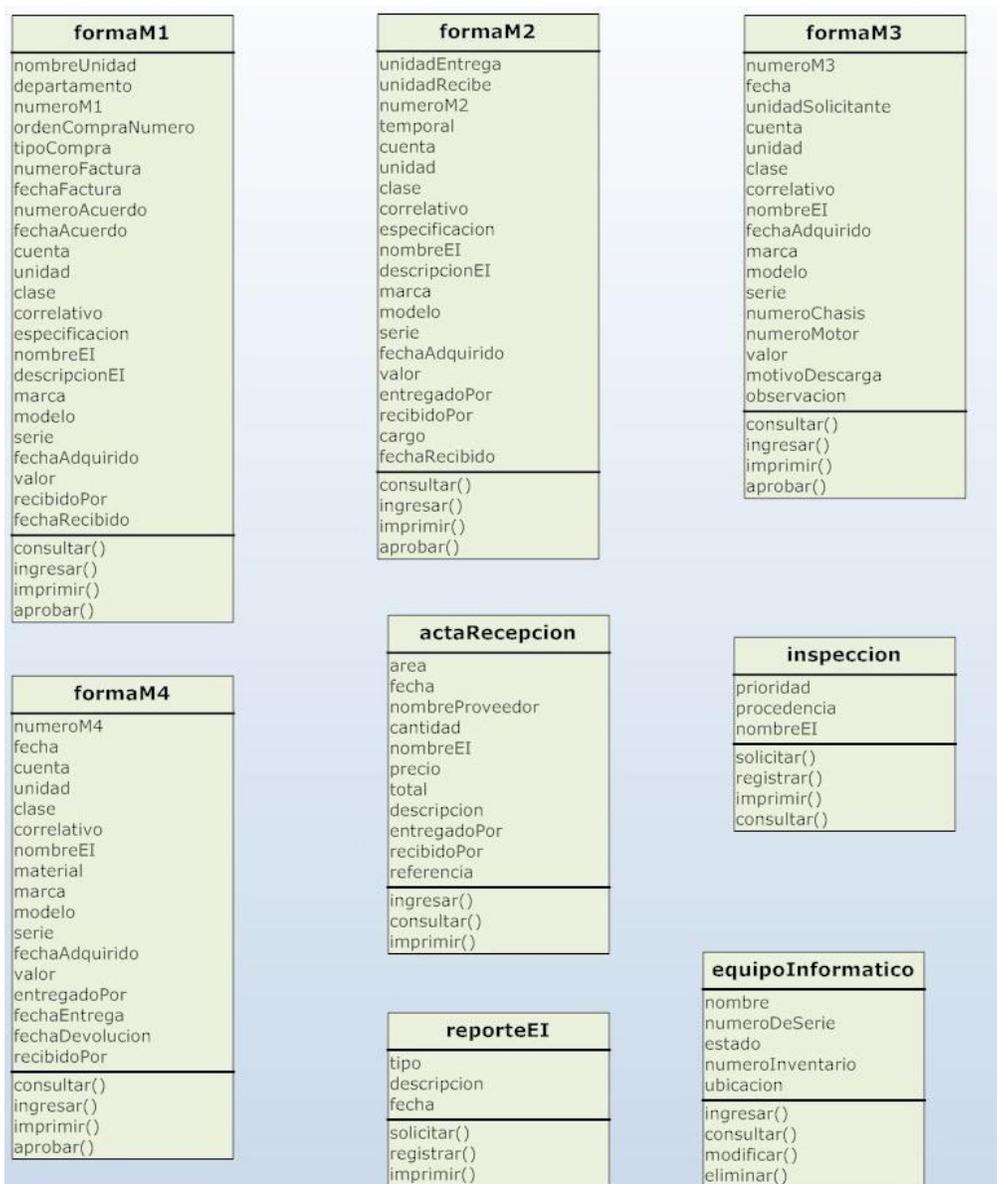


Figura 24. Diagrama de Clases Aplicación Web de la URI (Parte 1).

¹⁰¹ http://es.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_clases



Figura 25. Diagrama de Clases Aplicación Web de la URI (Parte 2).¹⁰²

¹⁰² Ver diagrama completo en Docs\Diagramas\Diagrama de Clases en CD anexo.

14.2.2. Diagramas Conceptuales

Identifican las relaciones de las clases determinadas en el análisis del dominio de la Aplicación Web de apoyo.

A continuación en la Figura 26 se muestra el ejemplo del diagrama conceptual para la Elaboración de Forma M-1:¹⁰³

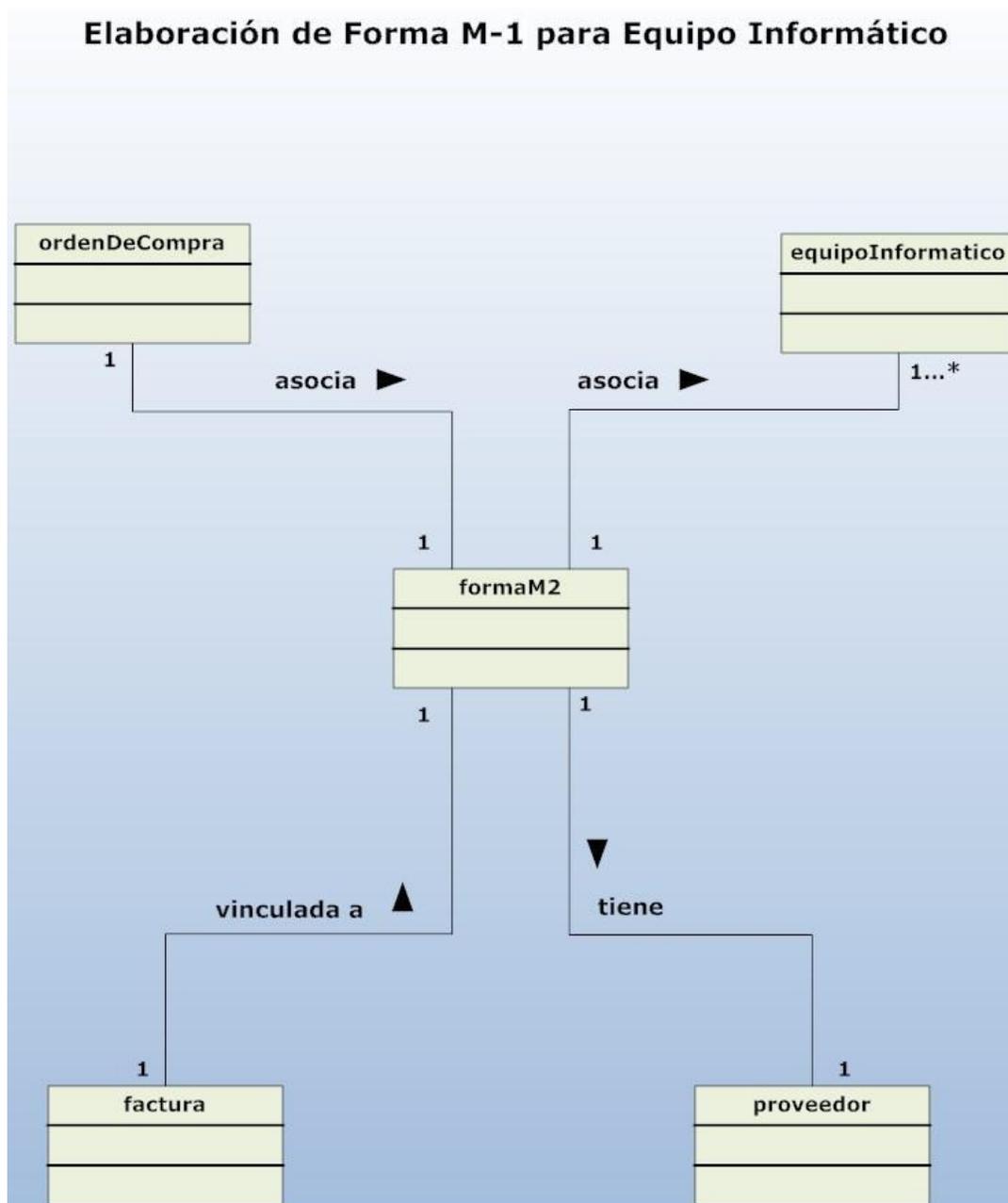


Figura 26. Diagrama conceptual para la elaboración de la Forma M1.

¹⁰³ Ver los restantes diagramas conceptuales en Docs\Diagramas\Diagramas Conceptuales en el CD anexo.

14.3. Análisis de Cambios de Estado en los Objetos

14.3.1. Diagramas de Estado

Muestra el conjunto de estados por los cuales pasa un objeto durante su vida en una aplicación, junto con los cambios que permiten pasar de un estado a otro¹⁰⁴. Se ha planteado un diagrama para cada clase identificada en el diagrama conceptual. A continuación en la Figura 27 se muestra un ejemplo de Diagrama de estado para la Clase: *actaRecepcion*¹⁰⁵

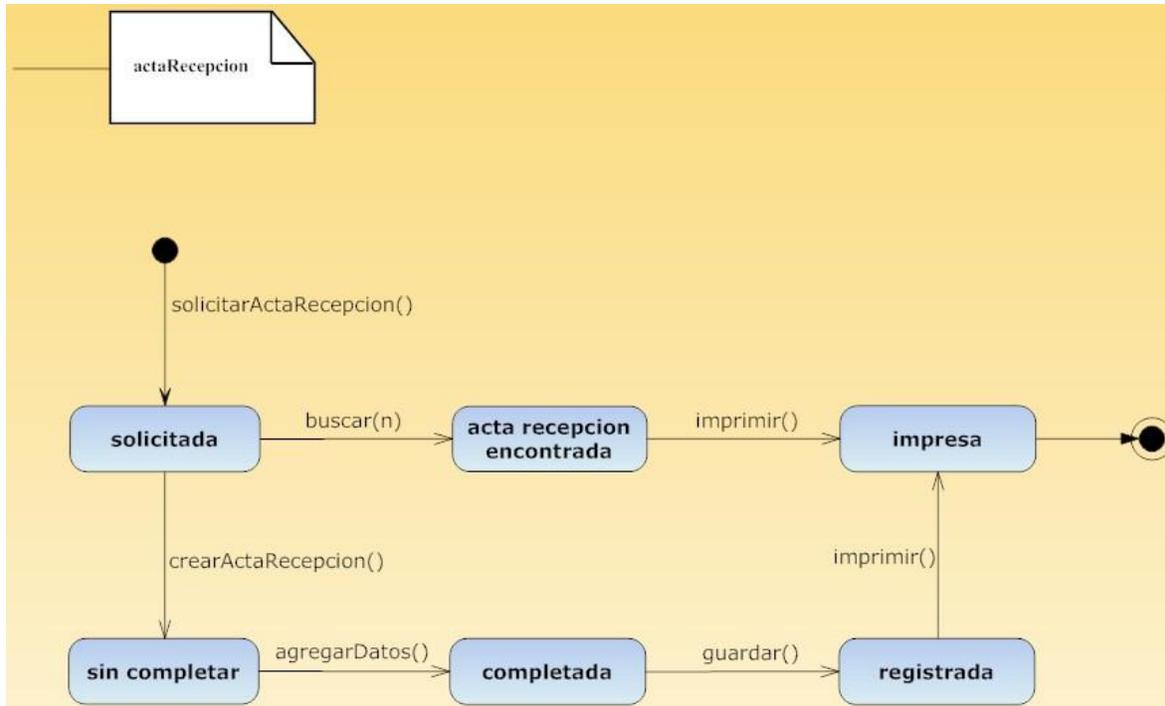


Figura 27. Diagrama de estado para clase: *actaRecepcion*.

¹⁰⁴ <http://www.creangel.com/uml/estado.php>

¹⁰⁵ Ver los restantes Diagramas de Estado en Docs\Diagramas\Diagramas de Estado en el CD anexo.

14.4. Definición de la comunicación entre los objetos

14.4.1. Diagramas de Secuencia

Un diagrama de secuencia muestra la interacción de un conjunto de objetos en una aplicación a través del tiempo y se modela para cada caso de uso; conteniendo detalles de implementación del escenario, incluyendo los objetos y clases que se usan para implementar el escenario, y mensajes pasados entre los objetos.

A continuación en la Figura 28 se presenta el ejemplo de un diagrama de secuencia para el caso de uso Elaboración de Forma M-1.¹⁰⁶

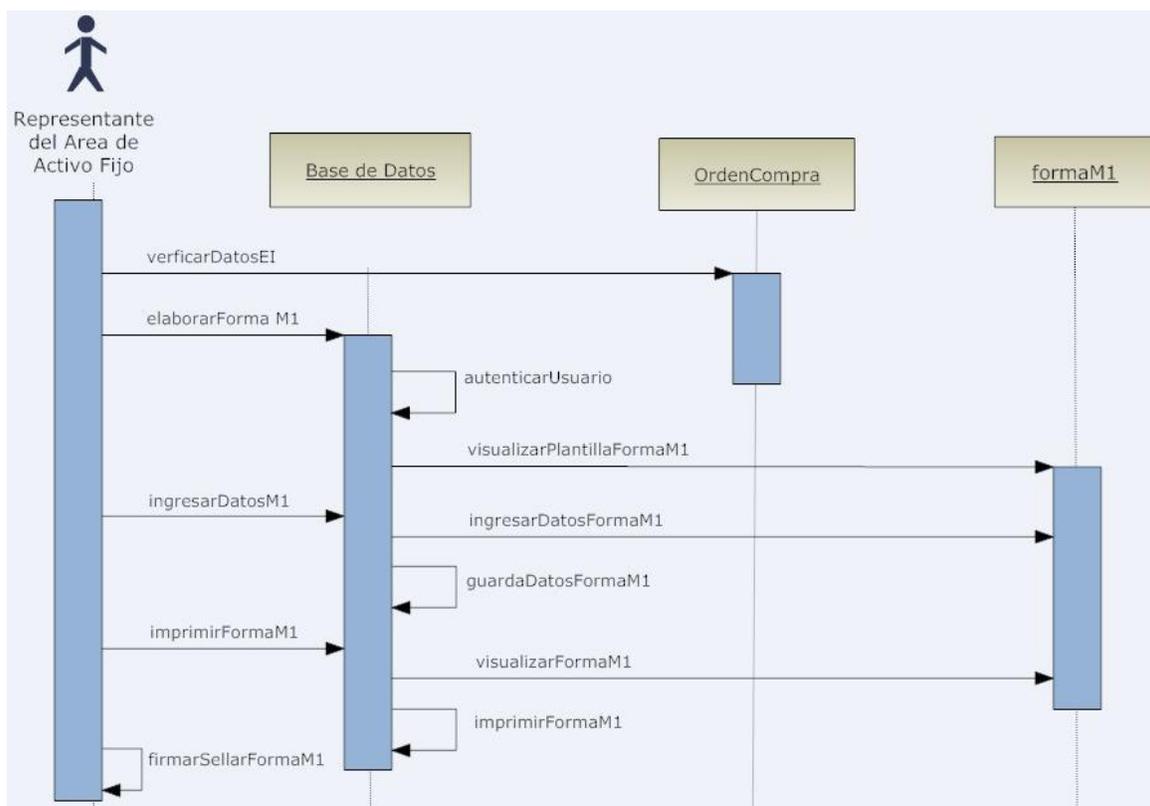


Figura 28. Diagrama de secuencia para caso de uso: Elaboración de forma M1 para EI.

¹⁰⁶ Puede verse el resto de Diagramas de Secuencia en Docs\Diagramas\Diagramas de Secuencia en el CD anexo.



g. Área de Compras: Acta de Recepción de Equipo Informático

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 0 auto; width: 80%;">MINERVA</div>	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE ODONTOLOGÍA ÁREA DE COMPRAS	ACTA DE RECEPCIÓN DE EQUIPO INFORMÁTICO	
Área que Recibe Equipo: xx Fecha: 99/99/9999 Hora: 99:99 xx Nombre del Proveedor: xx Tipo de contratación: xx			
Detalle de Recepción de Equipo Informático			
Cantidad	Nombre del Equipo Informático	Precio Unitario	Valor Total
99	xx	999.99	999.99
			Total: \$ 9,999.99
Descripción: xx xx xx			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> Entregado Por: xx Recibido Por: xx Presentes: xx </div>			

Figura 35. Requerimientos para Acta de Recepción de Equipo Informático.



h. Área de Suministros: Registro de Hoja de Entrada de Equipo Informático

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
ÁREA DE SUMINISTROS

REGISTRO DE HOJA DE ENTRADA DE EQUIPO INFORMÁTICO

MINERVA

Nombre del Equipo Informático	Entrada	Medida	Precio Unitario	Total	Factura	
					Numero	Fecha
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	999	xxxx	999.99	999.99	99-9999	99/99/9999
Total de Entradas:				9999		
				Total : \$	9,999.99	

Fecha: 99/99/9999

Figura 36. Requerimientos para Registro de Hoja de Entrada de Equipo Informático.



n. *Unidad de Recursos Informáticos. Control de Equipo Informático Existente en la Facultad*

MINERVA	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIDAD DE RECURSOS INFORMÁTICOS				
CONTROL DE EQUIPO INFORMÁTICO EXISTENTE					
Nombre del Equipo	No Serie	Estado	No Kardex	No Inventario	Ubicación

Figura 42. Requerimientos para Control de Equipo Informático Existente en la Facultad.

o. *Unidad de Recursos Informáticos. Detalle de Servicios Realizados por Proveedores*

MINERVA	UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE ODONTOLOGÍA UNIDAD DE RECURSOS INFORMÁTICOS			
DETALLE DE SERVICIOS REALIZADOS POR PROVEEDORES				
Nombre del Proveedor	Tipo Servicio	Dirección	Telefono	contacto
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	9999-9999	XXXXXXXXXXXX

Figura 43. Requisitos para Detalle de Servicios Realizados por Proveedores.



14.5.2. Requerimientos Operativos

a. Tiempos de Respuesta

Es necesario calcular los tiempos de respuesta para conocer el tiempo real que conlleva realizar acciones o actividades que involucran a la URI, es decir, saber el costo en términos de tiempo que requiere enviar cierta comunicación y recibir la respuesta. Partiendo del tiempo de respuesta actual se han realizado mejoras a algunos de los procedimientos en los cuales ha sido posible realizar dichas mejoras pero hay otros que no son modificables y por lo tanto deben ejecutarse tal y como están declarados por lo que no puede ser alterado ninguno de sus pasos.

La solución a la reducción de tiempos de respuesta se ha establecido por cada una de las acciones que realiza la URI tanto de manera independiente como aquellas en las cuales están involucradas otras áreas de la Facultad de Odontología.

Actividad	Tiempo de Respuesta Actual (Min)	Tiempo de Respuesta Propuesto (Min)
Consultar Orden de Compra de Equipo Informático	480	10
Elaborar Forma M-1 de Equipo Informático	40	15
Distribuir copias Forma M-1 de Equipo Informático	30	0
Consultar Forma M-1 de Equipo Informático	60	10
Elaborar Forma M-2 de Equipo Informático	40	15
Distribuir copias Forma M-2 de Equipo Informático	30	0
Consultar Forma M-2 de Equipo Informático	60	10
Elaborar Forma M-3 de Equipo Informático	40	15
Distribuir copias Forma M-3 de Equipo Informático	30	0
Consultar Forma M-3 de Equipo Informático	60	10
Elaborar Forma M-4 de Equipo Informático	40	15
Distribuir copias Forma M-4 de Equipo Informático	30	0
Consultar Forma M-4 de Equipo Informático	60	10
Consultar Solicitud de compra de Equipo Informático	40	10
Elaborar especificaciones de Equipo Informático	60	20
Elaborar Orden de Compra de Equipo Informático	180	15
Registrar Equipo en Hoja de Entrada	30	15
Actualizar tarjeta de Kardex de Equipo Informático	60	5
Actualizar listado de existencia mensual de Equipo Informático	60	5



Levantar Acta de Recepción de Equipo Informático	210	5
Solicitar Informe de Stock de Equipo Informático	60	5
Descargar Equipo Informático de Bodega por Requisición	210	20
Solicitar reporte de Inventario de Equipo Informático	240	10
Registrar falla de Equipo Informático para atenderla	45	5
Solicitar Historial de Equipo Informático	240	15
Solicitar Detalle de Servicio de Proveedor	240	15

Cuadro 22. Tiempos de Respuesta por Actividad.

En el cuadro anterior se muestran los tiempos de respuesta actuales para la realización de actividades involucradas con la URI así como también los tiempos de respuestas que se obtendrían con la Aplicación Web propuesta, es necesario aclarar que no todas las actividades anteriormente mencionadas son realizadas por la propia URI, sino que son realizadas por otras áreas de la Facultad de Odontología pero que involucran aspectos informáticos que son parte de la administración de la URI.

b. Interacción de la URI

Para la realización de actividades en algunas ocasiones la URI necesita del apoyo de otras áreas de la Facultad de Odontología debido a que constituyen procedimientos que son propios de dichas áreas y no de la URI aunque involucren aspectos administrados por la misma.

Área	Relación
Activo Fijo	Inspecciona y registra todo Equipo Informático que corresponde a la Facultad de Odontología y que es administrado por la URI, se encarga además de elaborar los formularios M's para registrar el Equipo Informático que es ingresado, trasladado o retirado de la Facultad de Odontología detallando descripción del mismo equipo, cantidad involucrada, cuando se trata de un ingreso el precio con el cual ingresó, datos del proveedor de dicho equipo. La solución propuesta no cambia la manera de registrar los ingresos, traslados ni retiros de Equipo Informático sino que apoyar a la URI para la administración de ese Equipo Informático disponiendo de dicha información cuando sea requerida para la realización de su trabajo siendo necesario el apoyo en dicha información, reduciendo la pérdida de tiempo que actualmente existe cuando se requiere de la misma.
Compras	Administra el proceso de adquisición de Equipo Informático de la Facultad de Odontología, algunas de sus funciones que interesan a la URI contempla la elaboración de la orden de compra de Equipo Informático, elaboración de acta de recepción de Equipo Informático.



Suministros	Administra los datos e información del Equipo Informático adquirido por la Facultad de Odontología, ejerce funciones de control de existencia, inventarios en bodega, almacenamiento de Equipo Informático además de la asignación del mismo cuando lo solicita una determinada área. Entre sus funciones que son de interés para la URI se encuentra el ingreso de datos de Equipo Informático que ingresa a bodega, existencias de Equipo Informático almacenado, descarga de Equipo Informático de bodega, elaboración de tarjetas de Kardex.
--------------------	--

Cuadro 23. Relación de la URI con otras áreas de la Facultad de Odontología.

c. Procedimientos de la URI

La URI actúa algunas de las veces de manera independiente, es decir, sus actividades no involucran otras áreas, pero hay ocasiones en que se apoya con esas áreas de la Facultad de Odontología por la razón que se encuentran involucradas en algunos de los procedimientos generalmente porque administran datos que la URI necesita para ejercer algunas de sus funciones o simplemente para realización de consultas en el momento preciso que la URI la requiera.

Requerimiento	Área Involucrada
Información de Equipo Informático adquirido.	Activo Fijo
Ubicación del Equipo Informático dentro de la Facultad.	Activo Fijo
Información de descargo de Equipo Informático.	Activo Fijo
Información de Movimiento intra-facultad de Equipo Informático	Activo Fijo
Información Órdenes de Compra	Suministros
Información de Recepción de Equipo Informático	Suministros
Información de Especificaciones de Equipo Informático	Suministros
Información de Hoja de Entrada para un Equipo Informático en particular.	Suministros
Control de Movimientos de Equipo Informático a partir de la tarjeta de Kardex.	Suministros
Generación de Informe Mensual de Existencias de Equipo Informático.	Suministros
Generación de Informe de Equipo Informático en bodega.	Suministros
Información de Requisición de Equipo Informático.	Suministros
Generación de Informe Mensual de Material Informático entregado en requisiciones.	Suministros
Generación de Informe de Inventario de Equipo Informático.	Suministros
Información de inspecciones de Equipo Informático.	URI
Ingreso de Solicitudes de Inspección de Equipo Informático.	URI
Ingreso de Especificaciones de Equipo Informático.	URI



Generación de Informe Histórico de Equipo Informático.	URI
Información sobre Proveedores de abastecimiento de Equipo Informático.	URI
Informe de Historial de Servicio de Proveedores.	URI
Generación de Informe Estadístico de Solicitudes de Inspección a Usuarios.	URI
Generación de Informe Estadístico de Problemas Frecuentes del Equipo Informático a cargo de los Usuarios.	URI
Generación de Informe de Compras de Equipo Informático.	URI
Consulta de Progreso de Solicitudes de Inspección de Equipo Informático.	URI

Cuadro 24. Requerimientos solicitados al sistema.

d. Leyes y procedimientos

Existen procedimientos cuyos pasos no pueden ser alterados por la razón que existen leyes las cuales se antepone a dichos procedimientos y que deben ser respetadas e indican la manera de actuar ante determinadas situaciones, en el área en la cual algunos de sus procedimientos están marcados por dichas leyes es el Área de Compras y hasta cierto punto limitan a la URI al momento de realizar compras concernientes a su unidad. Las leyes que conforman este marco legal están:

- Ley de Adquisiciones y Contrataciones de la Administración Pública (LACAP):

Regula las adquisiciones y contrataciones de obras, bienes y servicios que desee la URI por pertenecer a una institución de Administración Pública como lo es la Universidad de El Salvador por la utilización de fondos municipales como lo enuncia esta ley.

- Ley de Contabilidad Gubernamental:

Constituye un elemento integrador del Sistema de Administración Financiera Integrado constituido por un conjunto de principios, normas y procedimientos técnicos que permiten recopilar, registrar, procesar y controlar en forma sistemática toda la información referente a las transacciones del sector público expresables en términos monetarios con el objeto de proveer información sobre la gestión financiera presupuestaria.

- Ley del Sistema de Administración Financiera Integrado (SAFI):

Estable los mecanismos de coordinación de la administración financiera entre las entidades e instituciones del sector público, para implantar los criterios de economía, eficiencia y eficacia en la obtención y aplicación de los recursos públicos.



- Ley Orgánica de la Administración Financiera del Estado

Su objetivo es normar y organizar la gestión financiera del sector público sujetándolas a sus disposiciones generales sin perjuicio de su autonomía establecida en la Constitución de la República rigiéndose por lo señalado en esta ley.

14.5.3. Requerimientos Técnicos

a. Equipo de Cómputo

Actualmente cada unidad y área de la facultad de odontología está dotada de equipo de cómputo proporcional al trabajo realizado por el personal. Es distinta la variedad de modelos de equipo que poseen, y anualmente hay una adquisición aproximadamente de más de 10 computadores. Los requerimientos de procesador, memoria principal y memoria secundaria fácilmente serán cubiertos por el equipo que actualmente utilizan, por lo que no habría necesidad de adquirir o actualizar el existente.

A septiembre de 2007 hay funcionando 87¹⁰⁷ computadoras en toda la facultad, todas bajo la responsabilidad de la URI y cuyo detalle se especifica en el cuadro presentado a continuación:

COMPUTADORAS INSTALADAS EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA		
1	Salones de Clase	5
2	Unidad de Recursos Humanos	2
3	Unidad de Recursos Informáticos	4
4	Dirección de Clínicas	5
5	Área de Citas y Archivo	3
6	Clínicas Extramurales	3
7	Clínicas Intramurales	6
8	Administración Financiera	6
9	Centro de Imágenes	1
10	Colecturía	1
11	Secretaría	2
12	Dirección de Educación Odontológica	5
13	Áreas Docentes	17
14	Biblioteca	10
15	Dirección de Planificación	1
16	Administración Académica	4
17	Bodega de URI	9
		87

Cuadro 25. Computadoras instaladas en la Facultad de Odontología.

¹⁰⁷ Fuente: Ing. Douglas José Sánchez Alas. Encargado de la URI.

A continuación se listarán las principales características de todos los modelos de computadoras existentes en la facultad, y sobre los cuales funcionará la aplicación, con el fin de constatar que se posee el equipo informático adecuado (en lo que a computadoras se refiere) para el buen funcionamiento de ella.

DELL ~ Optiplex GX270

Case	Marca y Modelo	DELL, Optiplex GX270
Procesador	Marca y Modelo	Intel Pentium IV, 2.8 Ghz
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR / 512 MB
Disco Duro	Capacidad	IDE ATA ~ 80 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	DELL, E771a, 17''
Teclado	Marca y Modelo	DELL, AQ6-7D20
Mouse	Marca y Modelo	DELL, MQ71KC
SO ¹⁰⁸	Nombre y Versión	MS Windows XP Professional SP 2
Imagen		

DELL ~ Optiplex GX620

Case	Marca y Modelo	DELL, Optiplex GX620
Procesador	Marca y Modelo	Intel Pentium D, 3.4 Ghz
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR2 / 512 MB
Disco Duro	Capacidad	SATA ~ 80 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	DELL, E177fp, 17''
Teclado	Marca y Modelo	DELL, SK-8115
Mouse	Marca y Modelo	DELL, MO56UOA
SO	Nombre y Versión	MS Windows XP Professional SP 2
Imagen		

¹⁰⁸ Sistema Operativo

DELL ~ Dimension 4400

Case	Marca y Modelo	DELL, Dimension 4400
Procesador	Marca y Modelo	Intel Pentium IV, 1.6 Ghz
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR2 / 512 MB
Disco Duro	Capacidad	IDE ATA ~ 40 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	DELL, E771a, 17''
Teclado	Marca y Modelo	DELL, RT7D00
Mouse	Marca y Modelo	DELL, 3892A378
SO	Nombre y Versión	MS Windows XP Professional SP 2
Imagen		

Dell ~ Optiplex GX260

Case	Marca y Modelo	DELL, Optiplex GX260
Procesador	Marca y Modelo	Intel Pentium IV, 2.4 Ghz
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR / 768 MB
Disco Duro	Capacidad	IDE ATA ~ 40 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	DELL, E771a, 17''
Teclado	Marca y Modelo	DELL, RTD700
Mouse	Marca y Modelo	DELL, 3892A378
SO	Nombre y Versión	MS Windows XP Professional SP 2
Imagen		

COSSAL

Case	Marca y Modelo	Clon
Procesador	Marca y Modelo	Intel Pentium IV, 2.4 Ghz
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR / 768 MB
Disco Duro	Capacidad	IDE ATA ~ 40 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	AOC, 5En, 15''
Teclado	Marca y Modelo	Tech, XTech
Mouse	Marca y Modelo	Omega, 276432
SO	Nombre y Versión	MS Windows 2000/XP Professional SP 2
Imagen		

Fujitsu Siemens ~ Scenic W

Case	Marca y Modelo	Fujitsu Siemens, Scenic W
Procesador	Marca y Modelo	Intel Pentium IV, 2.66 Ghz
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR / 3072 MB
Disco Duro	Capacidad	IDE ATA ~ 40 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	Fujitsu Siemens, FUS0402, 17''
Teclado	Marca y Modelo	Fujitsu Siemens, KBPC B EU
Mouse	Marca y Modelo	Fujitsu Siemens, M-88G69
SO	Nombre y Versión	MS Windows 2000/XP Professional SP 2
Imagen		



Compaq ~ Evo D310v

Case	Marca y Modelo	Compaq, Evo D310v
Procesador	Marca y Modelo	Intel Pentium IV, 2.40 Ghz
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR / 256 MB
Disco Duro	Capacidad	IDE ATA ~ 40 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	Hewlett Packard, HP5500, 15''
Teclado	Marca y Modelo	Compaq, SK-1688
Mouse	Marca y Modelo	Compaq, M-S69
SO	Nombre y Versión	MS Windows XP Professional SP 2
Imagen		

DELL ~ Optiplex GX620

Case	Marca y Modelo	Dell, Optiplex GX620
Procesador	Marca y Modelo	Intel Pentium IV HT, 3.2 Ghz
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR2 / 512 MB
Disco Duro	Capacidad	SATA ~ 80 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	Dell, E773s, 17''
Teclado	Marca y Modelo	Dell, RT7D50
Mouse	Marca y Modelo	Dell, M-UVDEL1
SO	Nombre y Versión	MS Windows 2000/XP Professional SP 2
Imagen		

Cybertech ~ Cybertech CT

Case	Marca y Modelo	Cybertech, Cybertech CT
Procesador	Marca y Modelo	AMD, Athlon XP 2600
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR / 256 MB
Disco Duro	Capacidad	IDE ATA ~ 60 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	LG, Studio Works 500G, 15''
Teclado	Marca y Modelo	Cybertech, Turbo Media KB 9801R+
Mouse	Marca y Modelo	Cybertech, CYKI585BK
SO	Nombre y Versión	MS Windows 2000/XP Professional SP 2
Imagen		

Hurricane ~ Hurricane

Case	Marca y Modelo	Hurricane, -
Procesador	Marca y Modelo	Intel Pentium IV, 2.66 Ghz
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR / 256 MB
Disco Duro	Capacidad	IDE ATA ~ 40 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	Samsung, SyncMaster 551v, 15''
Teclado	Marca y Modelo	Genius, K639
Mouse	Marca y Modelo	Genius, GM-050009P
SO	Nombre y Versión	MS Windows 2000/XP Professional SP 2
Imagen		

Micron Electronics ~ Client Pro CS

Case	Marca y Modelo	Micron Electronics, Client Pro CS / SE440BX2
Procesador	Marca y Modelo	Intel Pentium III, 649 Mhz
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR / 128 MB
Disco Duro	Capacidad	IDE ATA ~ 15 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	Micron Electronics, 5V1X, 15''
Teclado	Marca y Modelo	Micron Electronics, 5121
Mouse	Marca y Modelo	Micron Electronics, M-S34
SO	Nombre y Versión	MS Windows 2000/XP Professional SP 1
Imagen		

Fujitsu Siemens ~ Scenic P / Scenico P

Case	Marca y Modelo	Fujitsu Siemens, Scenic P / Scenico P
Procesador	Marca y Modelo	Intel Pentium IV, 2.80 Mhz
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR / 512 MB
Disco Duro	Capacidad	IDE ATA ~ 40 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	Dell, E156fp, 15''
Teclado	Marca y Modelo	Genius, KBPC B EU
Mouse	Marca y Modelo	Genius, M-8BF69
SO	Nombre y Versión	MS Windows 2000/XP Professional SP 1
Imagen		



b. Red

La aplicación en construcción funcionará en un ambiente Web; registrando, consultando, eliminando y modificando diariamente considerables cantidades de información; simplificando así tareas de actualización, registro y sobre todo reportería (en sus tres niveles jerárquicos: operativa, táctica y gerencial), obteniendo así eficiencia en el acceso y recuperación de datos, es por ello necesita una infraestructura de red que cumpla con estos requerimientos.

Se necesita una infraestructura de red que facilite este ambiente, actualmente la facultad de Odontología cuenta con una red interna (intranet) de banda ancha que satisface las necesidades operativas de la nueva aplicación, así como los equipos y dispositivos necesarios para el buen funcionamiento de ésta. A continuación se describen los principales componentes que posee la facultad y que son necesarios para interactuar con la red.

1. Topología de Red: en la facultad actualmente poseen un tipo de topología de red Estrella, con 254 puntos de red conectados en forma Cascada¹⁰⁹. Este tipo de topología reduce la posibilidad de fallo de red conectando todos los nodos a un nodo central. Cuando se aplica a una red basada en la topología estrella este concentrador central reenvía todas las transmisiones recibidas de cualquier nodo periférico a todos los nodos periféricos de la red, algunas veces incluso al nodo que lo envió. Todos los nodos periféricos se pueden comunicar con los demás transmitiendo o recibiendo del nodo central solamente. Un fallo en la línea de conexión de cualquier nodo con el nodo central provocaría el aislamiento de ese nodo respecto a los demás, pero el resto de sistemas permanecería intacto. El tipo de concentrador hub se utiliza en esta topología¹¹⁰.

La desventaja radica en la carga que recae sobre el nodo central. La cantidad de tráfico que deberá soportar es grande y aumentará conforme vayamos agregando más nodos periféricos, lo que la hace poco recomendable para redes de gran tamaño. Además, un fallo en el nodo central puede dejar inoperante a toda la red. Esto último conlleva también una mayor vulnerabilidad de la red, en su conjunto, ante ataques.

¹⁰⁹ Fuente: Ing. Douglas José Sánchez Alas. Encargado de la URI.

¹¹⁰ Ver "Topología Estrella", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



Si el nodo central es pasivo, el nodo origen debe ser capaz de tolerar un eco de su transmisión. Una red en estrella activa tiene un nodo central activo que normalmente tiene los medios para prevenir problemas relacionados con el eco¹¹¹.

2. ODB Convertidor de Fibra Óptica a Cableado Estructurado: de este dispositivo no se tiene ni marca ni número de serie. La principal función de éste es convertir la señal de fibra óptica a cable estructurado que viene desde Oficinas Centrales de la Universidad de El Salvador, y está conectado al rapier Allied Telesyn que será presentado en el siguiente apartado¹¹².
3. Switch Allied Telesyn Rapier (AT-RP24): de la familia de conmutadores 10/100. Con alambre de velocidad en conmutación Layer 2 y alambre de velocidad Capa 3 de enrutamiento IP de todos los puertos, estos conmutadores están diseñados para alto rendimiento de la conectividad, el grupo de trabajo y servidores de aplicación. Es en este dispositivo donde va conectado el convertidor de fibra óptica, de igual forma está configurado para que funcione simulando dos switches, de manera que un sector de 8 conectores están destinados a ser utilizados como direcciones públicas de la universidad, y los 16 restantes como puntos expansores en cascada de la red interna¹¹³.
4. Allied Telesyn AT FS724I Switch: ofrece 24 paneles de patch para red de Cat-5e, así como un estante de 19 pulgadas, altura sin blindaje de 1.75 pulgadas. Este panel tiene 24 conectadores RJ-45 en el frente que sean salida de 180 grados (el panel típico), terminación de 110 ponchadores en la parte posterior. La principal finalidad de éste es comenzar una conexión en cascada en la intranet de la facultad, alimentando así a otros switches que se encuentran en otras áreas hasta llegar a sus destinos¹¹⁴.
5. ICC 24-Port Telco Patch Panel: todo patch panel sirve para replicar de manera más efectiva la señal de la red RJ-45, es por ello que combinado con el switch que anteriormente alimentaba la intranet se distribuye la señal ideal para todos los puntos de red de la segunda planta de la facultad, así como para los switches que extienden la señal en cascada a los puntos conectados a ellos, habilitando así los 254 puntos de red existentes a la fecha en la facultad.

¹¹¹ Fuente: "Topología de Red". Enciclopedia Wikipedia. <http://es.wikipedia.org/>

¹¹² Ver "ODB Convertidor de Fibra Óptica a Cable Estructurado", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

¹¹³ Ver "Switch Allied Telesyn Rapier (AT-RP24)", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

¹¹⁴ Ver "Allied Telesyn AT FS724I Switch", ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

6. Servidor HP ProLiant ML150: este será el servidor en el cual funcionará la aplicación de apoyo en construcción, cuyo mantenimiento y funcionamiento (así como los demás equipos de computación) estará bajo la responsabilidad del personal de la URI¹¹⁵. El servidor ProLiant ML150 representa un importante valor añadido para grupos de trabajo o para empresas medianas y pequeñas que requieran auténtico rendimiento de servidor y servicio y soporte fiables. Las amplias capacidades de expansión garantizan un rendimiento de servidor excelente tanto para hoy como para mañana. La tarjeta opcional de gestión remota HP ProLiant ML150 Lights-Out 100 le permite monitorizar de forma remota el estado del servidor y reaccionar correctamente frente a cualquier evento que se produzca. Al ofrecer la funcionalidad de servidor adecuada a un precio muy competitivo, el ML150 es un valor importante para una organización en crecimiento¹¹⁶.

Server ~ Hewlett Packard Proliant ML150

Case	Marca y Modelo	DELL, Dimension 4400
Procesador	Marca y Modelo	Intel Xeon, 3.20 Ghz
Memoria RAM	Tipo de Ranuras / Capacidad	SDRAM DDR / 1024 MB
Disco Duro	Capacidad	IDE ATA ~ 250 GB
Monitor	Marca, Modelo y Tamaño	Hewlett Packard, HP7540, 17''
Teclado	Marca y Modelo	Genius, KL-0210
Mouse	Marca y Modelo	Labtec, M-BR91
SO	Nombre y Versión	MS Windows 2003 Server Enterprise SP 1
Imagen		

¹¹⁵ Fuente: Ing. Douglas José Sánchez Alas. Encargado de la URI.

¹¹⁶ Fuente: <http://www.hp.com/>



14.5.4. Requerimientos de Desarrollo

Esta sección describe los requerimientos para poder desarrollar la Aplicación Web en la URI. Esta parte incluye los requerimientos humanos, así como también las herramientas necesarias que permitan desarrollar la Aplicación Web en un tiempo acorde a las necesidades de los usuarios técnicos y de negocio. Para ello se evaluaron algunas herramientas para poder decidir cual debería de ser la mejor opción.

a. Requerimientos Humanos

a.1 Equipo de Trabajo

El equipo de Trabajo será conformado por los integrantes de este Grupo de Trabajo de Graduación, para lo cual se han definido los siguientes roles:

Coordinador de Proyecto. (1 persona Requerida)

- ✓ Desarrollar y mantener el Plan de Desarrollo de la Aplicación Web.
- ✓ Asignar, dirigir y monitorear las Actividades del Proyecto.
- ✓ Velar porque los requerimientos sean validados por los usuarios.
- ✓ Coordinar el Plan de Trabajo de Documentación del Proyecto.

Diseñador Web. (1 persona Requerida)

- ✓ Desarrollar plantillas de Diseño de Formas de captura de Datos.
- ✓ Definir los estilos a utilizar en la Aplicación Web.
- ✓ Definir los estándares de posición de objetos en las pantallas.
- ✓ Desarrollar Pruebas de funcionalidad de Aplicación.

Analista Programador. (2 persona Requeridas)

- ✓ Desarrollar las Clases, atributos y métodos definidos en la etapa de Diseño.
- ✓ Desarrollar las capas de Lógica de Negocios y Datos de la Aplicación Web.
- ✓ Construir el Modelo de Bases de Datos en el motor correspondiente.
- ✓ Desarrollar las clases apropiadas de Conexión de datos desde la Aplicación Web.
- ✓ Desarrollar las pruebas necesarias de Validación de Funciones.



a. Tiempo de Desarrollo

Fechas	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Responsable
Desarrollo de la Aplicación										
Definir estándares de programación										Coordinador
Definir Plantillas de Formas de Captura de Datos										Diseñador
Definir Plantillas de Salidas de Datos										Diseñador
Construcción Tablas Base de Datos										Programador
Construcción Interfaz Modulo Activo Fijo e Inventario										Diseñador
Desarrollo de Clases y Funciones Modulo Activo Fijo e Inventario										Programador
Validacion Modulo Activo Fijo e Inventario										Coordinador
Construcción Interfaz Modulo Compras										Diseñador
Desarrollo de Clases y Funciones Modulo Compras										Programador
Validacion Modulo Compras										Coordinador
Construcción Interfaz Modulo Suministros										Diseñador
Desarrollo de Clases y Funciones Modulo Suministros										Programador
Validacion Modulo Suministros										Coordinador
Construcción Interfaz Modulo URI										Diseñador
Desarrollo de Clases y Funciones Modulo URI										Programador
Validacion Modulo URI										Coordinador
Desarrollo de Documentacion de la Aplicación										Coordinador
Entrega de la Aplicacion										Coordinador

Cuadro 26. Plan de Trabajo de Desarrollo de la Aplicación Web.



Tomando en cuenta que los 4 integrantes del Grupo cuentan con 4 horas diarias para el desarrollo del Proyecto y cada semana es de 5 días la duración estimada del Proyecto es:

$$\begin{aligned} \text{Duración Desarrollo de Proyecto (horas/hombre)} &= 9 \text{ Semanas} \times 5 \text{ días} \times 4 \text{ horas} \times 4 \\ \text{Integrantes} &= 720 \text{ horas.} \end{aligned}$$

b. Sistema Operativo

Actualmente la Facultad de Odontología cuenta con el Sistema Operativo Windows Server 2003, Enterprise Edition. El contar con este Sistema Operativo facilita el desarrollo de Aplicaciones con Tecnologías Microsoft, específicamente paginas ASPX, las cuales se utilizan en las Aplicaciones Web. Además los usuarios de red están integrados en el directorio Activo del Servidor, lo que permitirá manejar la seguridad de la Aplicación utilizando la misma firma con la que los usuarios utilizan su computadora.

Esto se traduce en una ventaja operativa, desarrollar la aplicación en Tecnologías Microsoft ya que el usuario evita los problemas generados por utilizar diferentes firmas para cada aplicación que accede.

c. Herramienta de Desarrollo de Aplicaciones Web

En el mercado existen muchas alternativas para desarrollar aplicaciones Web, las cuales, según el propósito que se desea alcanzar, pueden ser más beneficiosas unas que otras. Los principales criterios que se utilizaron para definir la herramienta de desarrollo fueron los siguientes:

- ✓ **Corto Tiempo de Desarrollo.** Tal y como se ve en la Planeación del Tiempo, se necesita una herramienta que logre desarrollar la Aplicación Web en corto tiempo y que muchas de las tareas rutinarias ya se encuentren previamente desarrolladas en la Herramienta.
- ✓ **Acceso a Datos.** Ya que el éxito de una aplicación es la consistencia de los datos, es necesario contar con un Framework que facilite las conexiones a la Base de Datos, la conexión sea segura y además la respuesta sea rápida.
- ✓ **Experiencia de los Programadores.** Es necesario encontrar una herramienta en la que los programadores se sientan cómodos para desarrollar Aplicaciones. Esto incrementara su productividad al no tener que invertir tiempo en el conocimiento de otra herramienta.



- ✓ **Amplia Documentación y Soporte.** Así como es importante la experiencia en una herramienta determinada, también es importante contar con una amplia documentación que permita resolver las dificultades técnicas que se presentan durante el desarrollo de la Aplicación.

A continuación se muestra las evaluaciones realizadas a dos plataformas de Desarrollo:

.NET vs Java. Quedo fuera de la evaluación PHP debido a las siguientes razones:

- ✓ PHP es un lenguaje más orientado a Scripts que una plataforma completa de desarrollo de Aplicaciones.
- ✓ La interfaz de conexión a datos varía según la Base de Datos hacia donde se conecte la Aplicación.
- ✓ Si se desea desarrollar con mayor eficiencia se recomienda usar la herramienta ZEND, la cual tiene un costo.

Característica	.NET	JAVA
Sistema Operativo	Ya que el Servidor es Windows Server 2003, .NET cuenta con toda la plataforma para instalar .NET Framework y funcionar sin problemas.	Funciona muy bien en diferentes Sistemas Operativos no solo en Windows, aunque esa ventaja se pierde al contar con un Sistema Operativo previamente definido
Costo IDE Desarrollo	.NET para la versión 2005 cuenta con IDEs gratuitos que presentan las funcionalidades principales para desarrollar una aplicación. Además el Grupo de Tesis cuenta con 3 licencias de Visual Studio 2005, Standard Edition para desarrollar aplicaciones.	Java posee IDEs gratuitos y pagados. Esta ventaja se pierde al contar con las licencias de Desarrollo de .NET
Experiencia de Programadores	Todos los programadores han desarrollado aplicaciones en .NET 2005	La experiencia en JAVA ha sido muy poca y las aplicaciones han sido sencillas.
Acceso a Datos	.NET puede acceder a casi cualquier Fuente de Datos, aunque su mejor desempeño se ve reflejado utilizando SQL Server. Esto se convierte en una ventaja ya que SQL Server puede ser instalado perfectamente en el Servidor.	JAVA también accede a casi cualquier Fuente de Datos, y su mayor fuerte es con Oracle.
Base de Datos	Al desarrollar Aplicaciones .NET se recomienda utilizar SQL Sever 2005. Esta Base de Datos tiene una versión Express, la cual es gratuita con las restricciones siguiente: 4GB tamaño máximo de BD, 1GB de memoria RAM y 1 procesador.	Oracle se comporta mejor con JAVA, es mas costosa que SQL Server, aunque también posee una versión Express gratuita con limitantes similares a las de SQL Server.

Cuadro 27. Comparación Plataformas de Desarrollo.

De acuerdo al Cuadro 27, se recomienda utilizar Visual Studio .NET 2005 para desarrollar la Aplicación Web y cumplir de la mejor manera con los criterios definidos previamente.



d. Base de Datos

De acuerdo con el Cuadro 27, la Base de Datos más adecuada es SQL Server 2005. Tomando como referencia los requerimientos informáticos de almacenamiento de datos, es posible desarrollar el Proyecto en la versión Xpress. Más adelante y con el ahorro generado por el uso de esta Aplicación se puede invertir en la versión Standard de SQL Server. El proyecto de Migración de la base es transparente para la Aplicación.



15. DISEÑO DE LA APLICACIÓN

15.1. Distribución en Planta

15.1.1. *Esquema de la Infraestructura de la Facultad de Odontología*

Antes que nada comenzaremos diciendo que la URI queda ubicada en la segunda planta del edificio de la facultad de Odontología. En aspectos de infraestructura esta sección será dividida en dos partes: la primera, sería la distribución de los computadores en la organización, a estos se le incluye sus respectivos tipos de conexión. Como se utiliza un tipo de conexión de red en cascada haremos uso de los dispositivos que interconectan directamente a cada computadora, es decir, en el plano del edificio están estipulados computadores, switch y hubs, impresores y scanner, y por supuesto, su correspondiente ubicación. (Nomenclatura mostrada en el Cuadro 13 del capítulo 10)

Como segunda parte se explicará el esquema de la infraestructura de red adecuada en el edificio, esto quiere decir que también se incluye las conexiones directas con proveedores que posee el enlace mismo. En ella se podrá observar los puntos de interconexión, los recursos utilizados para cablear toda la facultad.

15.1.2. *Infraestructura de Componentes en la Organización*

Como ya se mencionó en el capítulo anterior, actualmente¹¹⁷ se está operando con 89 máquinas distribuidas una a una en las unidades y áreas de la organización. En una breve descripción de las instalaciones físicas de la URI se puede asegurar que el lugar no reúne las condiciones técnicas para desempeñar eficientemente su rol. Primero por ser un lugar donde no se tiene equipo de aire acondicionado de ningún tipo, el único desahogo para su personal y para los equipos (computadores, servidores, switchs, etc.) son dos ventiladores de pie.

Se inicia mencionando este punto ya que se tienen 4 computadores y 2 servidores en esa área, y si la arquitectura de un servidor de aplicaciones estipula la regulación de temperaturas (sobre todo si funciona bajo una norma 7/24 como sería lo normal) pensando en darle larga vida al equipo que se posee. Por otro lado no se posee el mobiliario adecuado para tener los equipos en el interior de éste (un servidor se encuentra en el suelo), perjudicando a quienes laboran en el

¹¹⁷ Para el inicio del segundo semestre del 2007



interior. Es por ello que se iniciará esta descripción de la infraestructura de la facultad Odontología evaluando en primer lugar la distribución del equipo informático, donde se podrán observar cada uno de los equipos distribuidos por área o unidad de labor¹¹⁸.

De igual manera se asemejó la ubicación de las principales partes de hardware para la segunda planta del edificio, nótese que en ella aparecen nuevos elementos como lo son los servidores utilizados en la facultad, la mayoría administrados por la unidad de recursos informáticos. El único que no recibe asistencia es el servidor de ADACAD, que es propiedad de la universidad, pero aunque esté instalado físicamente en la facultad lo administra la Académica Central¹¹⁹.

15.1.3. Infraestructura de Red de la Organización

Recordemos que el lugar donde comienza el nodo principal que alimenta Internet a la facultad de Odontología está en Oficinas Centrales, funcionando de igual forma como lo hace con el resto de facultades de la universidad¹²⁰. Una vez entendiendo esto y habiendo descrito el funcionamiento de los dispositivos de red que se poseen en la facultad solamente resta mostrar un diagrama que muestre la forma en que se alimenta la intranet a cada uno de los puntos de red existentes. Éste último puede ser apreciado en el diagrama mostrado en la Figura 44.

¹¹⁸ Ver “Distribución del equipo informático en la Primera Planta de la Facultad de Odontología”, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

¹¹⁹ Ver “Distribución del equipo informático en la Segunda Planta de la Facultad de Odontología”, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

¹²⁰ Ver “Diagrama de Internet Dedicado”, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.

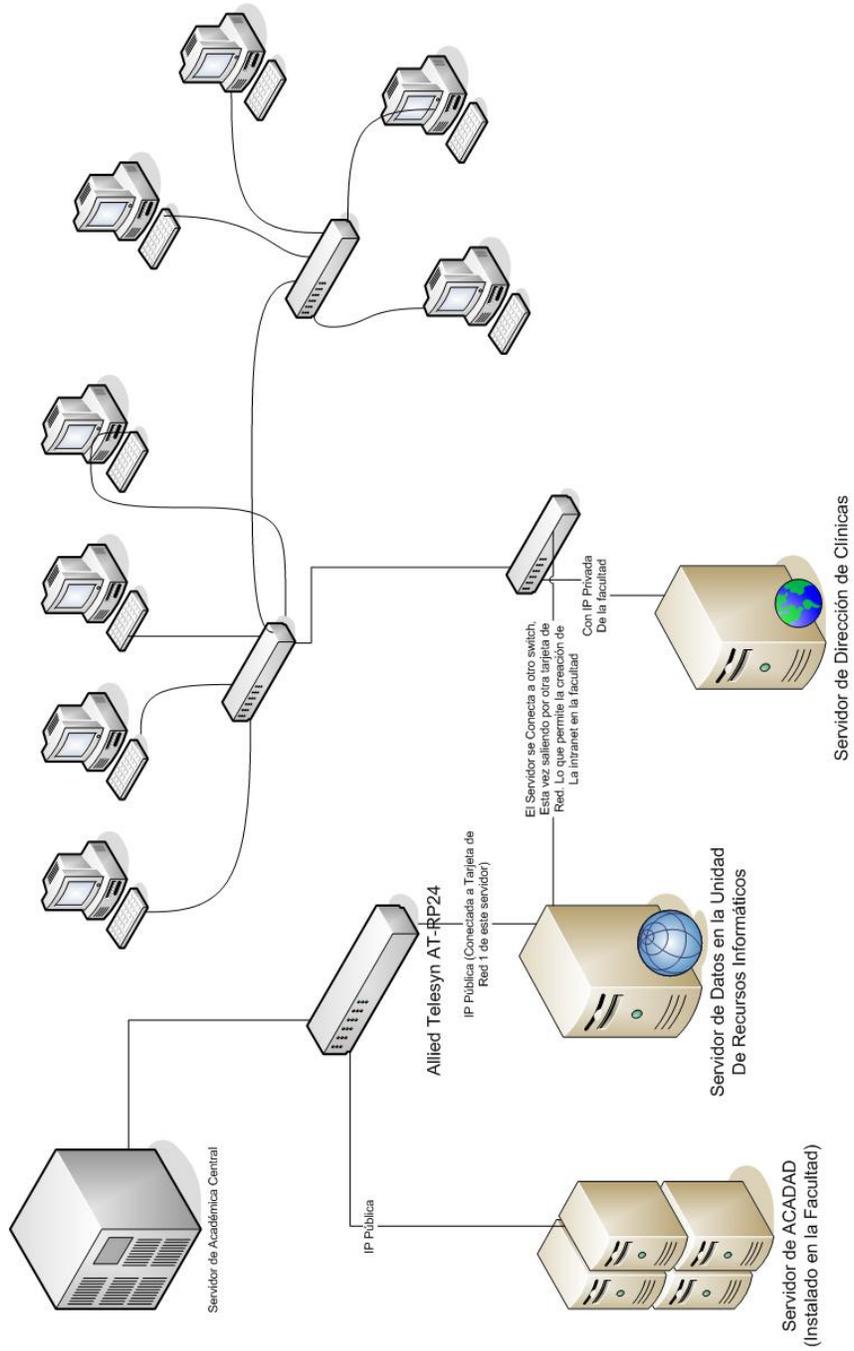


Figura 44. Infraestructura de red de la Organización.

15.2. Estándares del diseño de la Aplicación

15.2.1. Interfaz grafica

La interfaz gráfica es la representación de la interacción del sistema con el usuario, usualmente esta interfaz se conoce también con el nombre de interfaz Hombre-Máquina.

El acceso al sistema se realizará de forma que presente la información necesaria al usuario, utilizando imágenes e iconos y botones para los accesos principales de modo que a simple vista pueda identificarse la opción deseada.

La interfaz se diseño de tal manera que sea sencilla de utilizar y fácil de aprender, de modo que incremente la velocidad de lectura de datos e información y se minimicen los errores. A la vez, se ha diseñado a una resolución de 1024 por 768 pixeles; el tamaño de los iconos y del texto se ha pensado para evitar el cansancio de la vista del usuario, de manera que cada uno de los iconos, cada mensaje de texto y cada reporte pueda ser visto con facilidad y sin esfuerzo, ubicándolos rápidamente.

15.2.2. Estándar de iconos

La aplicación contará con una serie de iconos, botones e imágenes estándar que serán utilizadas a lo largo de toda la aplicación para representar diferentes actividades que deben realizarse en la aplicación.

Los iconos y botones se describen en la tabla siguiente:

IMAGEN	DESCRIPCION	IMAGEN	DESCRIPCION
	Logo de la Universidad de El Salvador que acompañará cada una de las pantallas de la aplicación.		Logo de la Facultad de Odontología que acompañará cada una de las pantallas de la aplicación.
	Icono que muestra la hora automáticamente del sistema.		“Logearse” Icono para logearse al sistema. Al presionarlo se requerirá usuario y contraseña para entrar.
	“Inicio” Icono que se utilizará para volver a la página inicial de del menú de la aplicación.		“LogOut” Este icono se utiliza para salirse de la aplicación y volver a la página principal sin logeo.

	<p>“Abrir” con este ícono podemos navegar las páginas del módulo en el que nos encontremos, es decir si estamos en la página principal nos mostrará los vínculos para acceder a los módulos de la aplicación. Si nos encontramos dentro de un módulo, nos mostrará los vínculos para navegar en los reportes de dicho módulo.</p>		<p>“Nuevo” est ícono nos permite agregar un registro dentro del reporte en el que nos encontramos.</p>
	<p>“Modificar” permite modificar un registro dentro del reporte en el que nos encontramos.</p>		<p>“Guardar” Este icono nos permitirá guardar los datos que se hayan introducido en un nuevo registro o los cambios realizados en uno.</p>
	<p>“Ver en pantalla” por medio de este icono se pueden ver los reportes gerenciales. Visible únicamente desde el módulo URI</p>		<p>“Imprimir” nos permite imprimir los reportes dándonos una vista preliminar del mismo.</p>
	<p>Este icono permite tener una vista preliminar del reporte en pantalla.</p>		<p>“Buscar” Permite realizar una búsqueda dentro del reporte en el que se encuentre.</p>
	<p>“Ayuda” Con este icono se accederá a la ayuda, en la cual se mostrará el uso de la aplicación.</p>		<p>“Eliminar” para eliminar un registro introducido, sin haberlo guardado, de lo contrario, se requerirá la autorización necesaria.</p>
	<p>“Agregar línea de registro” este icono nos permite agregar una línea de registro en los reportes que se componen por varios de ellos.</p>		<p>“Modificar línea de registro” este icono nos permite modificar una línea de registro en los reportes que se componen por varios de ellos.</p>
	<p>“Eliminar línea de registro” este icono nos permite eliminar una línea de registro. Se eliminará la línea que se encuentre seleccionada.</p>		<p>“Guardar” al igual q en su versión en grande, nos permite guardar, esta vez los cambios hechos a las líneas de un registro o al crear una nueva línea.</p>
	<p>“Cancelar” nos permite cancelar la adición o la modificación de una línea de registro antes de ser guardada.</p>		<p>1- Nos permite regresar una línea de registro. 2- Nos permite avanzar una línea.</p>
	<p>1- Nos permite retroceder una página de registro. 2- Nos permite adelantar una página.</p>		<p>“candado” situado en la esquina inferior derecha de las pantallas. 1- indica que no esta logeado. 2- Indica que ya esta logeado.</p>

	<p>Botón situado en la página principal que permitirá el acceso al submenú del módulo de la Unidad de Recursos Informáticos.</p>		<p>Botón situado en la página principal que permitirá el acceso al submenú del módulo del Área de compras.</p>
	<p>Botón situado en la página principal que permitirá el acceso al submenú del módulo del Área de Activo Fijo.</p>		<p>Botón situado en la página principal que permitirá el acceso al submenú del módulo del Área de Suministros.</p>
	<p>Banderas, que representaran el nivel de urgencia siendo el azul el mas bajo, el verde el de termino intermedio y el naranja el de mayor urgencia.</p>	<p>Iconos con colores pálidos</p>	<p>Los iconos que se muestren en un color pálido, reflejará que no se puede hacer uso de ellos en determinado momento, ya sea porque no se tiene el permiso, porque no se ha introducido el usuario y contraseña o porque no es permitido realizar su acción en ese momento.</p>

Cuadro 28. Estándar de iconos, botones e imágenes de la aplicación.

15.2.3. Pantallas

La uniformidad de las pantallas se ha pensado para la familiarización del usuario con la aplicación, al mantener un estándar en el menú y en la barra de los iconos se evita la confusión y permite una estabilidad que se verá reflejado en la satisfacción del usuario.

A continuación se describen las partes con las que contarán las pantallas:

LINEAMIENTO	DESCRIPCION	TIPO DE LETRA	TAMAÑO	COLOR
Fecha y Hora	Situado en la esquina superior izquierda. Mostrará la hora y fecha del sistema.	Arial	13	Blanco
Barra de herramientas	Conformada por los diversos íconos, situada en la parte superior de la ventana.	Cada icono poseerá letra Arial	13	Blanco
Cuadro central	Diseñado con un solo color de fondo con aspecto hundido. Se presentará en esta parte todo el contenido.		899X570 pixeles	Celeste
Encabezado	Situado en la parte superior del Cuadro central, conformado por Logo de	Arial 20		Negro elevado



	Minerva, nombre de la aplicación y Logo de la Facultad de Odontología.			
Barras delimitadoras	Delimitarán el área en la que se mostrará la información pertinente.		866x38 pixeles	Azul degradado a transparente a los extremos.
Menú de Módulos	presentado en una tabla en la parte izquierda del cuadro central.	Arial	15	Blanco y fondo azul
Nombre de Módulos	Ubicado arriba del cuadro de menú al entrar al modulo, y ubicado sobre barra delimitadora superior al estar en una pantalla interna del módulo.	Arial	25	Negro con sombra blanca
Nombre del Reporte.	Centrado bajo la barra delimitadora. Mostrará el nombre del reporte al que se ha tenido acceso.	Arial	16	Negro
Encabezados de Reportes	Se presentaran en las diversas tablas de reportes	Arial	16	Negro
Contenido de reportes		Arial	14	Negro
Nombre de datos fuera de <i>Textbox</i>	Nombre de los datos solicitados o mostrados en <i>textbox</i>	Arial	15	Negro
Texto dentro de <i>Textbox</i>	Datos mostrados o solicitados en los recuadros de <i>Textbox</i>	Arial	14	Negro
Leyenda inferior	Texto en la parte inferior de las ventanas que muestra nombre de la Universidad.	Arial	12	Azul
Tamaño de la pantalla			1000 x 750 pixeles	
Ubicación de las pantallas	Se presentará en la parte central del escritorio.			

Cuadro 29. Estándares de pantallas



15.2.4. Formato de mensajes

Se presentarán en un recuadro a manera de Pop Up, en dicho recuadro se desplegará el mensaje que se desee mostrar.

15.2.5. Documentación externa

Se manejará un estándar para los documentos de ayuda, manual de usuario, manual técnico y del programador. Dichos manuales podrán encontrarse en el apartado de ayuda de la aplicación que se mostrará en documentos generados con extensión .htm que se situarán en el apartado de la ayuda del lugar de la aplicación en la que se encuentre el usuario.

Para su elaboración se utilizará el tipo de texto Arial, en tamaño 12 y tipo de letra negro, acompañado de imágenes cuando sea necesario y con el encabezado que acompaña las pantallas para mantener la misma línea gráfica.

15.3. Diseño de la Seguridad

Siempre será importante mantener los datos de forma tal que no cualquier persona tenga acceso a ellos, mucho menos a modificaciones de éstos. Es por ello que se ha considerado el hecho de solventar en diversas categorías la seguridad a la aplicación, así como en los dispositivos que interactuarán junto a ella. A continuación se detallan cada uno de ellos:

15.3.1. Estándares

Es necesario a toda costa que no cualquier persona tenga acceso ni a la URI (que es donde estará alojado físicamente el servidor que soportará la aplicación), y de igual forma a los datos ni a la información. Debido a ellos se consideran las siguientes políticas:

a. Autenticación de Usuarios

A nivel de autenticación no existirá mucho problema, ya que la URI desde principios del 2007 posee implementado un plan de autenticación de usuarios a cada computador mediante login y password únicos para cada usuario de la red, entendiendo por ellos solamente a jefes de unidad, personal administrativo y personal docente, no así alumnos ni personas particulares. Este código de autenticación será el mismo que se utilizará para validar la entrada de un usuario a la aplicación web, y viene dado mediante el siguiente estándar:



a.1 Estándar de Nombre de Usuarios

Para colocar el estándar a los nombres de los usuarios en las sesiones respectivas del sistema operativo, el estándar utilizado es *Primer Nombre + Primer Apellido*, establecido bajo las siguientes condiciones:

1. Con excepción de los nombres de usuarios varones que se lleven “José” en su primer nombre.
2. En caso de ser la persona casada y de sexo femenino, NO se colocará el *primer apellido*, se le colocará el de *casada*.
3. No se utilizan tildes de ningún tipo en el nombre de usuario.
4. Las primeras letras de cada palabra serán SIEMPRE MAYÚSCULAS, a excepción de la palabra “de” en caso de ser mujer casada.

Ejemplos:

Nombre Completo	Nombre de Usuario
Julio Amilcar Palacios Aguirre	Julio Palacios
José Santos Aparicio Guerra	Santos Aparicio
Fátima Carolina López de Flores	Fatima de Flores

Cuadro 30. Ejemplo de nombres de usuarios.

a.2 Estándar de Contraseñas de Usuario

Para colocar el estándar a los passwords del sistema operativo de los usuarios el estándar utilizado es: *Primera Letra del Primer Nombre + Primer Apellido + Número Aleatorio de Dos Cifras*, establecido bajo las siguientes condiciones:

1. La *primera letra del primer nombre* y la *primera letra del primer apellido* deberán ir siempre en Mayúscula.
2. No se utilizan tildes de ningún tipo ni espacios entre caracteres.
3. No existe correlación alguna entre los números establecidos después del apellido.

Ejemplos:

Nombre Completo	Contraseña de Usuario
Julio Amilcar Palacios Aguirre	JPalacios29
José Santos Aparicio Guerra	JAparicio63
Fátima Carolina López de Flores	FLopez27

Cuadro 31. Ejemplo de contraseñas.



b. Grupo de Trabajo

De igual forma de cómo autenticamos a los usuarios mediante un estándar, es necesario construir una norma que nos haga más rápida la identificación de los equipos que hacen uso de la aplicación. Para ello se utilizará la política de estándar de nombre de equipo ya existente en la intranet de la facultad, tomando en cuenta de está:

b.1 Computadoras

Para establecer el estándar a los nombres de computadores y su fácil identificación en el grupo de trabajo FOUES, se establecerá un nombre de 15 caracteres como máximo de longitud, sin un tamaño por defecto.

Para colocar el nombre a los computadores de la organización el estándar utilizado es *Nombre del puesto de trabajo*, establecido bajo las siguientes condiciones:

1. Todos los caracteres que incluyan letras deberán escribirse en mayúscula.
2. No se utilizan tildes de ningún tipo ni espacios entre caracteres.
3. El nombre del computador identificará el puesto de trabajo de la persona(s) o área en la que se encuentra.

Ejemplos:

Puesto de Trabajo	Nombre de PC
Secretaria de Dirección de Clínicas 1	SECRE-CLINICAS1
Jefa de Biblioteca	BIBLIO-JEFATURA
Colectora	COLECTURIA

Cuadro 32. Ejemplo de asignación de nombres de PC.

b.2 Direcciones IP

Para colocar las direcciones ip a los computadores de los usuarios, el estándar utilizado se basa primero en la cantidad de puntos de red asignados a cada departamento o área de la organización (independientemente estén todos utilizados o no). Esto es tomando en cuenta que si en un futuro existía la posibilidad que aumentasen en un área los puntos de red por alguna razón, obteniendo como respuesta que no existía esa posibilidad se decidió estandarizarlo de esa manera. De igual forma, el orden bajo el cual se asignarían las direcciones a las áreas de la organización sería secuencial, es decir, en el orden que se les tienen establecidas.



Tomando en cuenta que la dirección de la puerta de enlace es 192.168.1.1, y que a partir de ese valor se dispone de 254 direcciones para distribuir en la intranet, en total de la 192.168.1.2 a la 192.168.1.254. Finalmente, la tabla de distribución de direcciones ip para la organización sería de la siguiente manera,

Área	Puntos de Red	Rango Asignado
Servidores	4	192.168.1.2 – 192.168.1.5
Impresores de Red	10	192.168.1.6 – 192.168.1.15
Dispositivos de Red ¹²¹	5	192.168.1.16 – 192.168.1.20
Pruebas	19	192.168.1.21 – 192.168.1.29
Dirección de Educación Odontológica (DEO)	14	192.168.1.30 – 192.168.1.43
Área Docente 1	9	192.168.1.44 – 192.168.1.52
Área Docente 2 – Estomatología	9	192.168.1.53 – 192.168.1.61
Área Docente 3 – Restaurativa	9	192.168.1.62 – 192.168.1.70
Área Docente 4 – Restaurativa	14	192.168.1.71 – 192.168.1.84
Área Docente 5 – Patología	11	192.168.1.85 – 192.168.1.95
Área Docente 6	11	192.168.1.96 – 192.168.1.106
Recursos Físicos	2	192.168.1.107 – 192.168.1.108
Biblioteca	7	192.168.1.109 – 192.168.1.115
Decanato	4	192.168.1.116 – 192.168.1.119
Secretaría de la Facultad	2	192.168.1.120 – 192.168.1.121
Administración Financiera	9	192.168.1.122 – 192.168.1.130
Recursos Humanos	1	192.168.1.131
Planificación	1	192.168.1.132
Informática	10	192.168.1.133 – 192.168.1.142
Dirección de Clínicas	15	192.168.1.143 – 192.168.1.157
Colecturía	1	192.168.1.158
Centro de Imágenes	1	192.168.1.159
Edificio 2 – Primer Nivel	27	192.168.1.160 – 192.168.1.186
Edificio 2 – Segundo Nivel	15	192.168.1.187 – 192.168.1.201
Edificio 2 – Tercer Nivel	15	192.168.1.202 – 192.168.1.217
Laptops	22	192.168.1.218 – 192.168.1.239
Visitas	15	192.168.1.240 – 192.168.1.254

Cuadro 33. Distribución de direcciones IP.

¹²¹ Por ejemplo el Reloj de Marcación, switches y otros.



15.3.2. Políticas de la Red

También es importante que a nivel de la red de datos no cualquier usuario tenga un acceso que vulnere la seguridad de la aplicación, es por esta razón que también se implementará las siguientes políticas a nivel de la intranet de la facultad:

a. Sobre las responsabilidades

La Unidad de Recursos Informáticos de la Facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador (URI), como responsable de las redes de la facultad, es la que define las políticas de red, las cuales son revisadas y aprobadas por la Dirección de Planificación.

Todos los usuarios de la intranet de la facultad tienen el deber de cumplir esta normativa. Además, toda persona o máquina que utilice la infraestructura de red de datos está afecta a estas políticas.

b. Sobre la red

El equipamiento de red (switchs, hubs, etc.) de la facultad sólo permite el transporte de un conjunto específico de protocolos de red. Los datos necesarios para la configuración de estos protocolos en los clientes deberán ser solicitados a la URI, y éstos a su vez informarle a la Unidad de Cómputo de Oficinas Centrales.

Toda expansión o modificación física o lógica (por ejemplo redes privadas) de la infraestructura de red de datos de la intranet de la facultad, deberá ser realizada o supervisada por la URI. La Dirección de Planificación por su parte apoyará en la adquisición de equipos de interconexión, de manera de mantener normalizada y operativa la red. En el caso que los trabajos sean encargados a empresas externas, las expansiones o modificaciones deberán normarse por los estándares establecidos en relación a los tipos de productos que se deben instalar. Al término de los trabajos la URI será responsable de la administración y mantención de las redes y equipamiento de red instalado.



c. Sobre quién puede utilizar la red

Podrán utilizar las redes de datos únicamente las personas que pertenezcan al personal docente, administrativo, jefatura de la facultad de Odontología e invitados. Se entenderá por invitado a toda persona que se encuentra temporalmente en las instalaciones de la facultad con fines relacionados directamente con el quehacer de ésta o tenga autorización explícita de la URI.

d. Sobre las máquinas conectadas a la red

Toda máquina conectada de forma esporádica o permanente a la infraestructura de red de datos de la facultad de Odontología deberá:

- ✓ Ser utilizada para actividades relacionadas con el quehacer de la facultad (principalmente docencia e investigación).
- ✓ Evitar alterar la seguridad y el buen funcionamiento de la red y otros equipos.
- ✓ Tener instalado sólo software que cumpla con las normas legales. Por ejemplo, no se deberá instalar más del número de copias autorizadas por la licencia de un determinado software.

Toda máquina que sea detectada realizando alguna actividad que perjudique la red de la facultad de Odontología, será bloqueada hasta ser revisada por la URI.

e. Sobre calidad de servicio y restricciones de tráfico en la red

La URI definirá niveles de calidad y limitaciones a los servicios de red en pro del buen funcionamiento de la red. Dichas limitaciones serán aprobadas por la Dirección de Planificación velando por que éstas no perjudiquen el quehacer de la facultad. Por ejemplo, se podrán limitar conexiones desde Internet hacia servicios que puedan representar un riesgo en la seguridad, o garantizar ancho de banda para ciertas aplicaciones, como video conferencias.



f. Implementación de las políticas

Para poder cumplir con las políticas establecidas, se deberá cumplir con las siguientes disposiciones:

- ✓ Para sus preguntas, solicitar autorizaciones o pedir modificaciones físicas o lógicas, se puede comunicar con personal de la URI: Teléfono: 2225-7198 ext. 4722, Correo-e: douglas.sanchez@ues.edu.sv
- ✓ Sobre los protocolos de red soportados solamente es TCP/IP. Para conocer los estándares establecidos en relación a los tipos de productos que se deben instalar para la expansión o modificación física de la infraestructura de red de datos de la facultad, se debe consultar a la URI.
- ✓ Para obtener autorización explícita para visitantes, la Dirección de Planificación solicitará a la URI en determinadas circunstancias la instalación y configuración de un nuevo punto de red.

Toda máquina conectada de forma esporádica o permanente a la infraestructura de red de datos de la facultad deberá:

- ✓ Ser utilizada solamente como cliente de servicios o terminal. Para proveer servicios fuera de la red local se deberá solicitar autorización a la Dirección de Planificación.
- ✓ Mantener las actualizaciones del sistema operativo instalado siempre al día. De no ser posible esto, la máquina no deberá dar ningún servicio de red (aunque sea sólo para su red local). Además, deberá tener instalado un corta fuegos (firewall) el cual no debe permitir conexiones desde ninguna red. Al momento de conectar la máquina a la red debe estar libre de virus y código malicioso (malware).
- ✓ Estar protegida de ataques a través de las herramientas proporcionadas por la URI a su plataforma (por ejemplo: firewall y software antivirus), debidamente actualizadas. Las máquinas que tengan sistema operativo Windows deberán tener instalado y actualizado el antivirus correctamente.



Sobre las restricciones de tráfico en la red:

- ✓ Por defecto no serán permitidas las conexiones de entrada, es decir, las conexiones que se inicien fuera de las redes de la facultad y se dirijan hacia éstas, excepto que esté previamente autorizado por la URI, o que sea para utilizar servicios corporativos (correo electrónico, sitios web, intranet, dns, ftp, etc.). Las conexiones de salida, es decir, que se inicien en las redes de la facultad y se dirijan hacia fuera de éstas, no tendrán ninguna restricción, salvo fuerza mayor como por ejemplo, tráfico que perjudique gravemente la imagen de la facultad o en cumplimiento de sentencias judiciales o similares.
- ✓ La URI será la responsable de realizar chequeos para que el tráfico de salida sea consistente con los protocolos de red respectivos, por ejemplo, que la dirección de origen corresponda a un equipo de la red de la facultad.
- ✓ Para autorizar conexiones de entrada hacia un servidor en las redes de la facultad o con el fin de prestar algún servicio, la URI evaluará si el servicio corresponde a actividades relacionadas con el quehacer de la facultad (principalmente docencia e investigación).

Los servicios que se dejarán ingresar a las redes de la Escuela son:

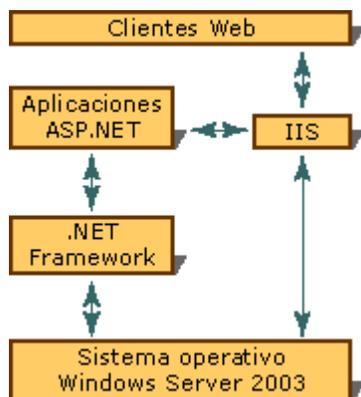
- ✓ Correo electrónico (sólo para servidores centrales), pop3, pop3s, imap, imaps: lectura de correo; smtp, smtps: envío de correo.
- ✓ Web (sólo para servidores centrales), http, https.
- ✓ Ningún cliente de mensajería instantánea que sea instalable.
- ✓ Remote Desktop, solamente a nivel de la intranet.
- ✓ Netbios para redes locales
- ✓ Netmeeting para todas las redes.
- ✓ Rtp (audio y video) para todas las redes.



15.3.3. Seguridad de la Aplicación

Para el diseño de la seguridad se consideraron varias alternativas que ofrece la plataforma ASP.NET de manera que el esquema de seguridad fuera robusto, integrado y de fácil administración.

Arquitectura ASP.NET



Como se muestra en la ilustración, todos los clientes Web se comunican con las aplicaciones ASP.NET a través de Servicios de Microsoft Internet Information Server (IIS). IIS autentica la solicitud si fuera necesario y, a continuación, busca el recurso solicitado (como una aplicación ASP.NET). Si el cliente está autorizado, el recurso estará disponible.

Cuando se está ejecutando una aplicación ASP.NET, puede utilizar las características de seguridad de ASP.NET integradas. Además, una aplicación ASP.NET puede utilizar las características de seguridad de .NET Framework.

ASP.NET funciona junto con Microsoft .NET Framework y Servicios de Microsoft Internet Information Server (IIS) para ayudar a proporcionar aplicaciones Web seguras. Para ayudar a proteger la seguridad de una aplicación ASP.NET, se deben llevar a cabo las dos funciones principales que se describen en la siguiente tabla.

Autenticación: Ayuda a comprobar que el usuario es precisamente quien dice ser. La aplicación obtiene las credenciales (diversas formas de identificación, como nombre y contraseña) de un usuario, y las valida consultando a una autoridad determinada. Si las credenciales son válidas, se considera a la entidad que ha enviado las credenciales como una entidad autenticada.

Autorización: Limita los derechos de acceso mediante la concesión o negación de permisos específicos a una identidad autenticada.

ASP.NET implementa la autenticación a través de proveedores de autenticación, que son módulos que contienen el código necesario para autenticar las credenciales del solicitante. Las alternativas son las siguientes:



Proveedor de autenticación de Windows: Proporciona información sobre cómo utilizar la autenticación de Windows junto con la autenticación del Servicios de Microsoft Internet Information Server (IIS) para proteger las aplicaciones ASP.NET.

Proveedor de autenticación mediante formularios: Proporciona información sobre cómo crear un formulario de inicio de sesión específico de la aplicación y realizar la autenticación mediante código propio. Una manera sencilla de trabajar con la autenticación de formularios consiste en utilizar la suscripción de ASP.NET y los controles de inicio de sesión de ASP.NET, que conjuntamente proporcionan un método para recopilar las credenciales de usuario, autenticarlas y administrarlas, con muy poco código o nada en absoluto.

Proveedor de autenticación de Passport: Proporciona información sobre el servicio de autenticación centralizado proporcionado por Microsoft que ofrece a los sitios Web suscritos servicios de perfil básico y un inicio de sesión único.

La autorización determina si se debería conceder acceso a una identidad a un recurso concreto. EN ASP.NET existen dos formas de autorizar el acceso a un recurso dado:

Autorización de archivos Realiza una comprobación de la lista de control de acceso (ACL) del archivo de controladores .aspx o .asmx para determinar si un usuario debe tener acceso al archivo. Los permisos de ACL se comprueban para la identidad de Windows (si se habilita la autenticación de Windows) del usuario o para la identidad de Windows del proceso de ASP.NET.

Autorización de URL Realiza la autorización de URL, que asigna usuarios y funciones a direcciones URL en aplicaciones ASP.NET. Este módulo se puede utilizar para permitir o denegar de forma selectiva el acceso a las partes arbitrarias de una aplicación (normalmente los directorios) para usuarios concretos o funciones.

Seguridad a Implementar

Para la Aplicación de la URI, la parte de *Autenticación* se estará realizando a través de **Formularios**, ya que permite integrar el entorno de administración de usuarios mediante suscripciones y además utilizar los formularios predefinidos de validación de usuarios.

En la parte de *Autorización*, principalmente se utilizar la autorización URL, ya que la aplicación estará distribuida por directorios, los cuales serán visibles para los usuarios según los permisos que éste tenga.

A continuación se explica con más detalle el Método de Autenticación a través de Formularios:

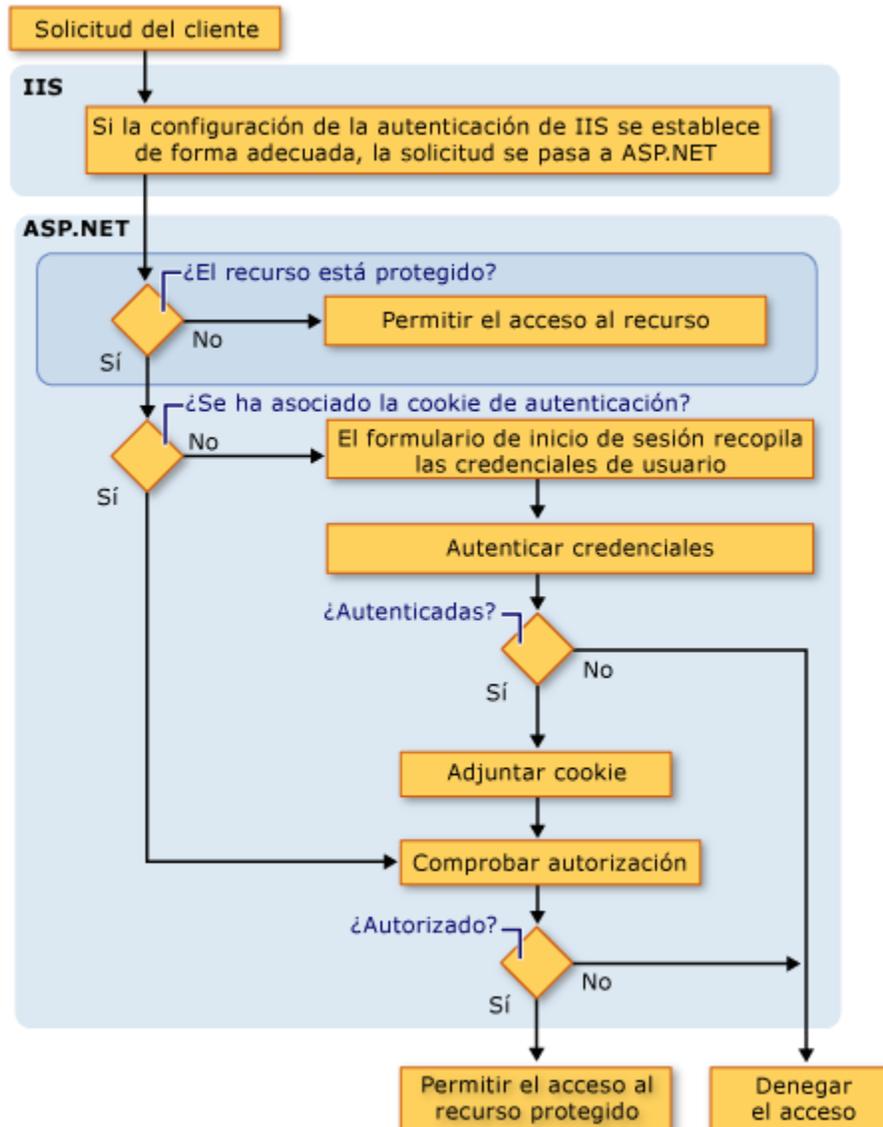


Figura 45. Diagrama de Flujo de Datos del método de Autenticación a través de Formularios.

En esta ilustración se muestra la siguiente secuencia de eventos:

1. Un usuario genera una solicitud de un recurso protegido.
2. IIS recibe la solicitud y, dado que el acceso anónimo de IIS está habilitado, IIS no realiza ninguna autenticación del usuario y la solicitud se pasa a la aplicación ASP.NET.
3. Dado que el modo de autenticación de ASP.NET se ha establecido en formularios, la aplicación ASP.NET examina la solicitud para obtener un vale de autenticación de



formularios (una cookie concreta). Si no hay ningún vale de autenticación asociado a la solicitud, ASP.NET redirige la solicitud a la página de inicio de sesión especificada en el archivo de configuración de la aplicación.

4. En la página de inicio de sesión, el usuario escribe las credenciales requeridas, normalmente un nombre y una contraseña. El código de aplicación comprueba las credenciales para confirmar su autenticidad. Si se autentican las credenciales, el código de aplicación asocia a la respuesta un vale de autenticación que representa las credenciales del usuario. (No se incluye la contraseña.) Si se produce un error en la autenticación, la respuesta se devuelve con un mensaje de acceso denegado o se vuelve a mostrar el formulario de inicio de sesión.
5. El vale de autenticación emitido se incluirá en las solicitudes que se realicen a la aplicación ASP.NET con posterioridad. ASP.NET examina la validez del vale mediante una comprobación de la autenticación de mensajes (MAC).
6. Si se autentica al usuario, ASP.NET comprueba la autorización y puede conceder acceso al recurso solicitado inicialmente, redirigir la solicitud a alguna otra página o redirigirla a un módulo de autorización personalizado, donde se comprueba si las credenciales están autorizadas a tener acceso al recurso protegido. Si se produce un error de autorización, ASP.NET redirige al usuario a la página de inicio de sesión.
7. Si se autoriza al usuario, se concede el acceso al recurso protegido la aplicación puede requerir una prueba adicional de las credenciales antes de autorizar el acceso al recurso protegido, dependiendo del diseño de la aplicación.

De esta manera se pretende implementar la seguridad en la Aplicación Web de la URI.



15.3.4. Seguridad del Servidor de Base de Datos

SQL Server, ofrece muchos grados de seguridad y las alternativas de diseñar un plan de seguridad son muchas. De acuerdo a las dimensiones y características de la Aplicación Web de la URI, se ha decidido tomar las siguientes consideraciones para la seguridad:

- ✓ Utilización de un usuario único de conexión a la Base. Los administradores y la Aplicación Web serán los únicos que tengan acceso directo al motor de Base de Datos, esto con el fin de facilitar la administración de múltiples usuarios en el servidor. Esto quiere que todos los usuarios deberán hacer uso de la Aplicación para acceder a los datos.
- ✓ Conexiones locales únicamente. Esta consideración refuerza la primera, ya que cualquier persona que trate de ingresar a la base a través de un cliente de SQL SERVER, no podrá hacerlo ya que el servidor solo escuchará conexiones del mismo servidor. Para esto es necesario que tanto la aplicación Web como el servidor de Bases de Datos, residan en la misma máquina.
- ✓ String de Conexiones. Los string de conexiones no serán escritos explícitamente en cada página, sino que serán definidos en el archivo de configuración, de manera que nadie pueda saber los parámetros de conexión a la base de datos.

En SQL SERVER, existen muchas más posibilidades de diseños de seguridad, pero consideramos que éstos cumplen con los requerimientos por parte de la URI, así como también con el tipo de información que se almacenará en la Base. Para consulta del Diagrama Físico de la base de datos desarrollada ver archivo "Diagrama Fisico.jpg" en la carpeta "Docs\Anexos" del CD adjunto.

15.4. Interfaz de usuario

Para la interfaz de usuario, se diseñaron las pantallas según las especificaciones mostradas en el apartado 15.2.3 . A continuación se muestra la línea gráfica en la Figura 46.¹²²



Figura 46. Diseño de pantalla inicial de la aplicación.

¹²² Puede verse el diseño de las restantes pantallas en Docs\Diagramas\Pantallas de diseño en el CD anexo.



16. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

16.1. Selección de módulos a desarrollar

Se evaluó la aplicación que en un principio surgió orientada a la Unidad de Recursos Informáticos, pero que con los estudios realizados y las observaciones se vio la necesidad de expandirla e incluir los módulos de Activo Fijo, Compras y Suministros, basándonos en la conexión e interacción de la URI con dichos módulos. Se evaluaron en base a criterios que se definen a continuación:

Expectativas: El nivel de importancia que cada Área o unidad da a la aplicación, basándose en el apoyo y ayuda que recibiría de este al permitir realizar sus actividades con mayor eficacia.

Unidades con problemas de información: Las unidades presentan problemas con el manejo de datos, debido a que en su mayoría llevan un control manual lo que conlleva a problemas concretos como información inconsistente y duplicada, pérdida de datos en accidentes, mal información al trasladar datos de un lugar a otro, etc.

Fuentes de retraso: Este criterio se refiere aquellos retrasos obtenidos por la falta de información oportuna, debido a procesos de consolidación lentos o falta de actualización, teniendo un efecto en cascada para aquellas unidades que requieren información. Esto se podría ver reflejado en la necesidad de la URI de conocer el número de maquinas asignadas en un área específica de la Facultad con lo cual tendría que recurrir al Área de Activo Fijo para que estos le brinden la información.

Dependencia operativa: Refleja el nivel de dependencia operativa que muestran las áreas y URI con respecto a las otras, debido a la cantidad de datos que comparten y son de importancia a mas de una de ellas.



16.1.1. Evaluación de los criterios a desarrollar

Los módulos a crear y según el diseño propuesto en el capítulo 15 son: URI, Activo Fijo, Compras, Suministros y Administración de la aplicación; además se definieron ponderaciones para evaluar los criterios, como se ve en el Cuadro 34.

Evaluación	Ponderación
Baja	10
Media	20
Alta	30
No Aplica	N/A

Cuadro 34. Ponderación de criterios.

16.1.2. Conclusión de los resultados obtenidos

Criterios Módulo	Expectativas	Unidades con problemas de Información	Fuentes de Retraso	Dependencia Operativa	TOTAL de ponderaciones
URI	30	30	30	30	120
Activo Fijo	30	30	20	30	110
Suministros	20	30	20	30	100
Compras	20	30	10	30	90
Administración	30	N/A	N/A	N/A	30

Cuadro 35. Matriz de valoración de criterios por módulo.

Cada uno de los módulos muestra un interés y da una gran importancia al aporte de esta aplicación, las expectativas son altas en su promedio, tanto URI como Activo Fijo, Suministros y Compras presentan problemas de información ya que ninguna de ellas cuenta con algún software que les permita almacenar los datos que generan y obtienen, lo que conlleva a una fuente de retraso cuando esta información debe compartirse con otra área, lo que nos lleva a la dependencia operativa ya que todas las áreas están relacionadas entre sí. Es por esto que se tomo la decisión de desarrollar estos cuatro módulos dentro de la aplicación.

El módulo de Administración no aplica en 3 de 4 criterios evaluados, pero se ha tomado la decisión de desarrollarla, debido a que forma parte del manejo y mantenimiento de la aplicación con lo cual se podrá alcanzar las expectativas de todas las áreas.

16.2. Creación de la aplicación

16.2.1. Interfaz del Manejador de la Base de Datos

Para la creación y manejo de la base de datos, se utilizó el gestor SQL Server, apoyado por el manejador Management Studio, cuya interfaz podemos observar en la Figura 47. Es este el primer paso para la creación de la aplicación, en donde fue creada la lógica de negocio en procedimientos almacenados de SQL Server.

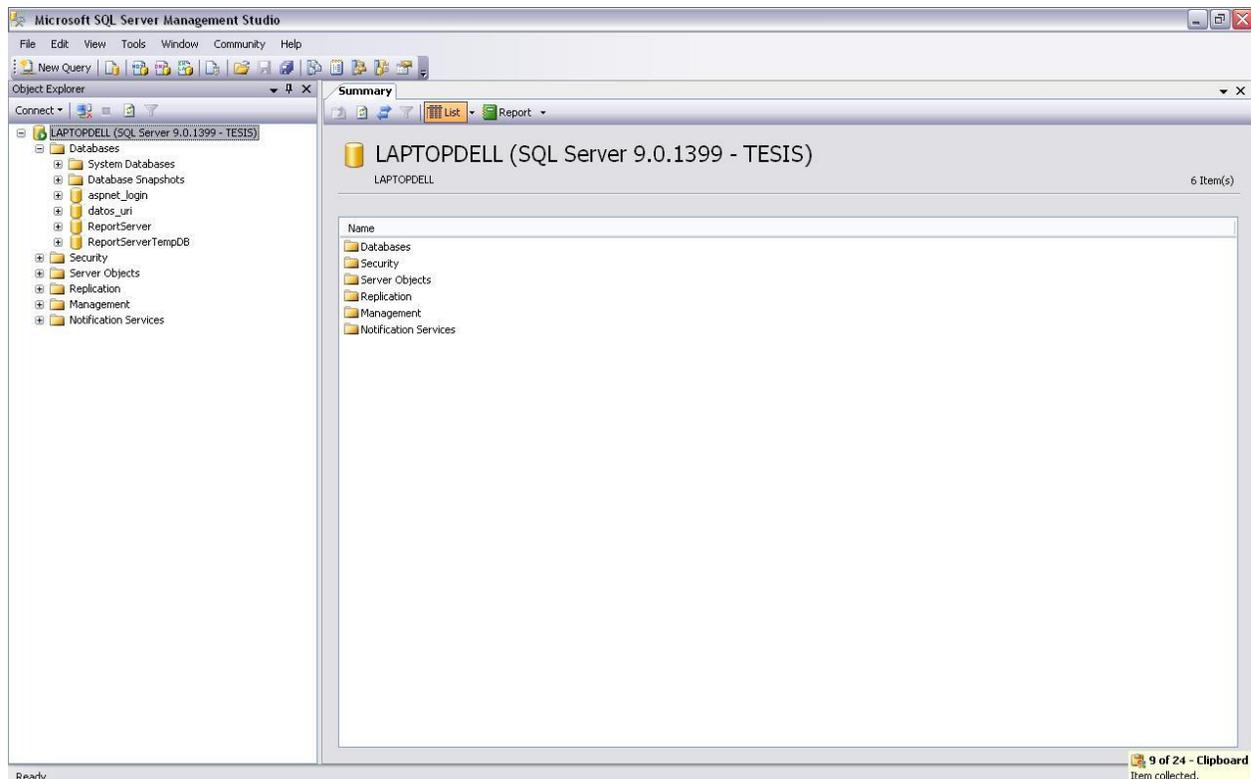


Figura 47. Interfaz Microsoft SQL Server Management Studio.

16.2.2. Interfaz de Desarrollo de la aplicación

Para el desarrollo de la aplicación, se han utilizado diversos programas como lo son Adobe Dreamweaver para la creación de las pantallas y la incursión del ambiente gráfico, cuya interfaz se muestra en la Figura 48.

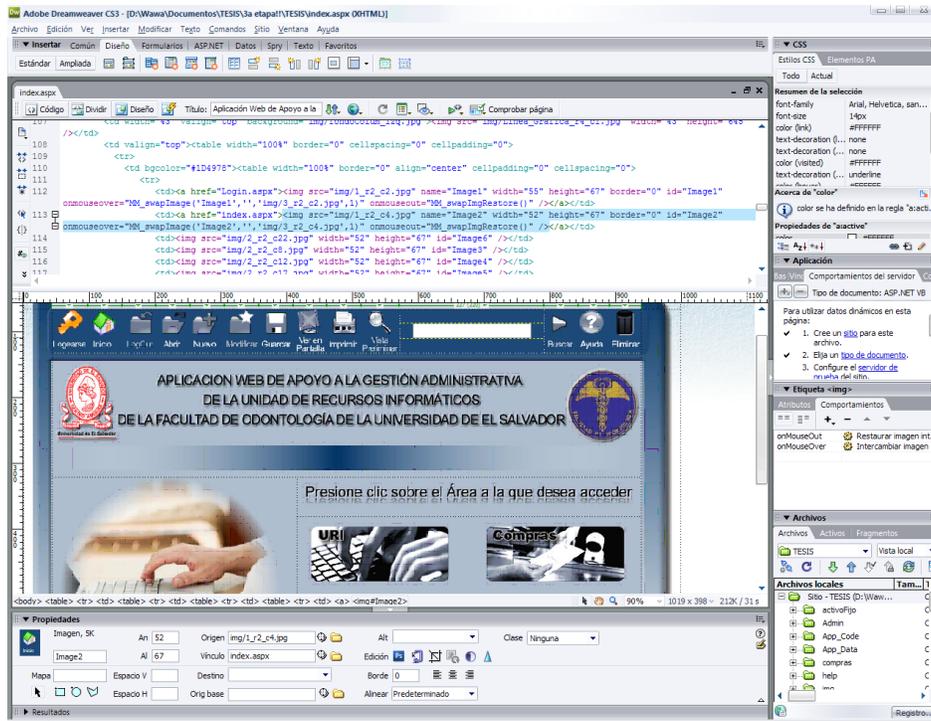


Figura 48. Interfaz Adobe Dreamweaver CS3.

Las animaciones se crearon con la ayuda de Adobe Flash, cuya interfaz gráfica se muestra en la Figura 49.

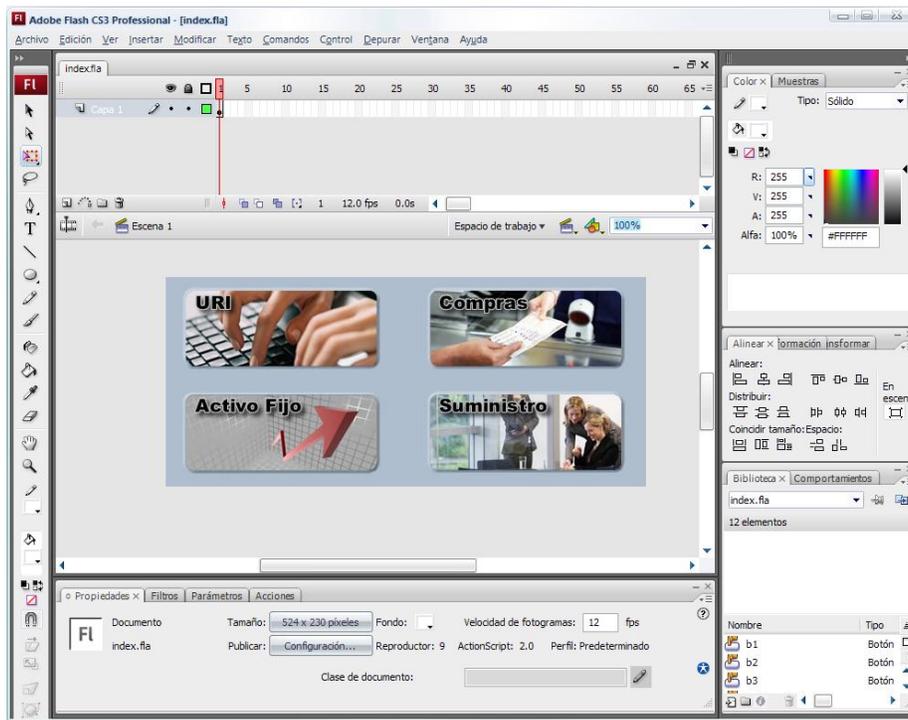


Figura 49. Interfaz Adobe Flash CS3.

Los formularios, la programación de los módulos, las clases, las validaciones, reportes y las operaciones básicas de mostrar, insertar, modificar y eliminar datos fueron desarrollados en .Net con la ayuda de la herramienta Visual Studio 2005, cuya interfaz se muestra en la Figura 50.

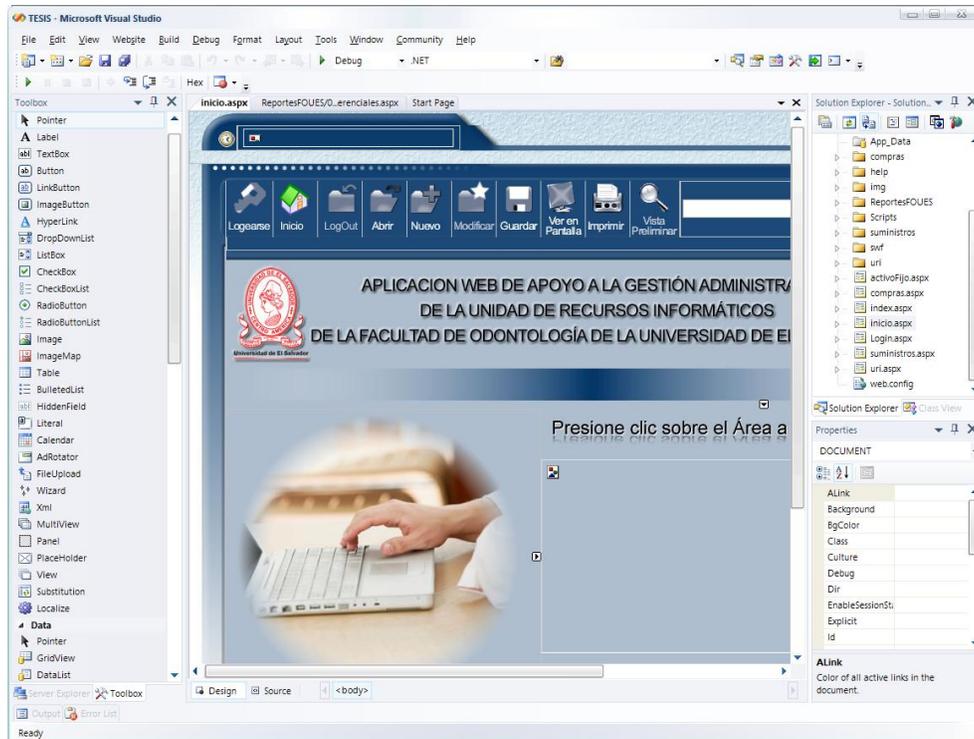


Figura 50. Interfaz Microsoft Visual Studio 2005.

16.2.3. Determinación del orden de desarrollo de pantallas

Para la creación de los módulos de la Aplicación Web se determinó el orden de desarrollo de pantallas de manera tal que se realizó según las opciones del aplicativo, desde lo más general a lo más específico, partiendo de la página de inicio, luego con la seguridad, continuando después con el menú principal, después con el Módulo URI siguiendo su orden de acuerdo a su submenú y de igual forma se continuó después con el Módulo de Activo Fijo, luego Compras, después Suministros y finalmente la creación de los reportes; de tal forma como se especifica en el Cuadro 36:



Orden	Pantalla
1	Inicio y seguridad
2	Menú principal
3	URI
4	Registro de inspección de equipo informático
5	Registro de requisición de equipo informático
6	Control de equipo informático existente en la
7	Detalle de servicios realizados por proveedores
8	M1
9	M2
10	M3
11	M4
12	Solicitud de Compra de equipo informático
13	Orden de compra de equipo informático
14	Acta de recepción de equipo informático
15	Registro de hoja de entrada de equipo informático
16	Registro de tarjeta kardex de equipo informático
17	Acta de recepción de equipo informático
18	Reportes de solicitudes de usuarios
19	Reportes de estadísticas de solicitudes de usuarios
20	Reportes gerenciales

Cuadro 36. Determinación de orden de desarrollo de pantallas.

16.3. Programación de la aplicación

16.3.1. Técnicas de desarrollo utilizada

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó la programación orientada a objetos con la metodología Grapple que se explicó en el capítulo 12.

A partir del diagrama de clases y las pantallas diseñadas, se creó la lógica del negocio en procedimientos almacenados de SQL Server para las cuatro operaciones básicas: mostrar, insertar, modificar y eliminar datos, para lo cual se construyeron a su vez funciones. Todo esto, para cada clase identificada en cada pantalla; luego se hizo uso de controles preconstruidos en .Net que nos



permitían utilizar los procedimientos almacenados y llamarlos a través de funciones, lo cual nos permitió separar las capas de presentación y datos.

En resumen, se desarrollo la interfaz con la ayuda de Flash y DreamWeaver (Capa de presentación), para después integrarlo a los controles preconstruidos en .Net (Capa de negocios) y finalmente con SQL Server (Capa de datos)

16.3.2. Consideraciones para la programación

Podemos dividir las consideraciones en Validación de datos y Seguridad:

- ✓ Consideraciones de validación de datos: dividida en pruebas unitarias e integrales. Las primeras, a medida se construía cada pantalla se validaba que las cuatro operaciones básicas hicieran lo esperado, por ejemplo que los datos con restricciones validaran los datos de entrada; los cambios se realizaban en los procesos almacenados de SQL Server siendo .Net el enlace.

Luego con las pruebas integrales nos referimos a validar la interacción de los módulos entre sí; por ejemplo la forma M1 tiene un campo de entrada Orden de Compra, entonces se crea una Orden de Compra con su detalle y se verifica que pueda ser ingresada en el formulario M1 y una vez ingresada la Orden de Compra se verifique que no quede disponible para ser ingresada de nuevo y así verificar la consistencia de datos.

- ✓ Consideraciones de seguridad: no se creó ninguna lógica para mantener o implementar la seguridad, con esto nos referimos a crear usuarios, validar permisos y todo lo que envuelve; en cambio, se utilizaron clases q provee .Net y el repositorio se guarda en una base SQL Server, por lo que tenemos dos bases de datos, una para los datos y la otra para la seguridad. Configurando ese módulo en el servidor nos permite utilizar las funciones que ya existen en las clases, lo cual es básicamente la configuración del módulo de seguridad .Net con la aplicación que creamos.



16.4. Plan de pruebas

El plan de pruebas tendrá éxito en la medida que se detectasen problemas, ya que la finalidad del mismo será depurarlos, de tal forma que se garantizará la correcta operatividad de la aplicación.

Objetivo General

- ✓ Ejecutar al menos una vez las sentencias, procedimientos, funciones, líneas de código, capa de presentación y datos para la evaluación de resultados esperados de cada módulo.

Objetivos específicos

- ✓ Establecer el orden adecuado para el ingreso de los datos manuales a la base de datos de la aplicación.
- ✓ Depurar errores en los diferentes módulos de la aplicación.
- ✓ Determinar los criterios para la terminación de una prueba.
- ✓ Determinar los recursos necesarios para la fase de pruebas.
- ✓ Determinar las fases de pruebas bajo las cuales registrarán el curso de los eventos de este plan.
- ✓ Ejecutar cada módulo de la aplicación basado en datos reales finales.
- ✓ Especificar por cada módulo creado resultados, errores, etc.
- ✓ Realizar pruebas exhaustivas de todos los módulos de la aplicación para asegurar su correcto funcionamiento.
- ✓ Cometer errores con el propósito de observar el comportamiento y respuesta de la aplicación.
- ✓ Detectar problemas y errores en la aplicación, depurarlos y volver a probarlos con el fin de asegurar el buen funcionamiento de esta.



16.4.1. Criterios para la realización de las pruebas

Para poder desarrollar las pruebas será necesario especificar un orden para la introducción de los datos en los diversos módulos. Este orden no será creado al azar, sino que se seguirá y respetará el orden legal que dichos procesos deben seguir; como por ejemplo, no se puede crear una nueva acta de recepción de equipo informático sin existir su correspondiente orden de compra.

Como mencionábamos anteriormente, si bien es cierto la finalidad de las pruebas es el de depurar los errores, es difícil comprobar que el último error detectado, es efectivamente el último que queda. Sin embargo para la terminación de pruebas se utilizarán los siguientes criterios:

- ✓ Terminar la prueba cuando el tiempo establecido para realizarla ha expirado sin detectar más errores. Es decir, si al momento de introducir datos se nos produce un error, entonces éste se depura y se vuelve a hacer el intento, en caso de persistir el error se vuelve a depurar y continuamos así hasta que el error no se presenta mas. Se ingresan más datos y si se realizan sin errores entonces se puede dar por concluida la prueba.
- ✓ Terminar la prueba, cuando todos los casos se han ejecutado sin ningún error. Es decir que no ha habido necesidad de depuraciones y en cambio se han introducido los datos uno a continuación de otro sin complicaciones ni atrasos.

16.4.2. Determinación de los recursos necesarios para la fase de pruebas

Dentro de los recursos necesarios para llevar a cabo la fase de pruebas se determinarán:

- ✓ Recurso humano para desarrollarlo. Se establecerá que la persona que estuvo a cargo de la creación de un módulo no realizará las pruebas sobre dicho módulo.
- ✓ Fuentes de información. Será necesario contar con datos verdaderos para la introducción de los datos, para lo cual se solicitarán documentos reales a cada una de las áreas que abarcan los módulos de la aplicación, como lo son: URI, Activo Fijo, Compras y Suministros.
- ✓ Se aconsejará introducir y realizar las pruebas con todos los datos y archivos que se nos proporcionarán, ya que, como hacemos mención en las limitaciones, no se recolectó el 100% de éstos, por lo que consideramos necesario introducirlos todos.



16.4.3. Pruebas a realizar

La realización de pruebas dará inicio en el preciso momento en el que se dé inicio a la programación de la aplicación y finalizará en el momento en que se terminasen de ingresar todos los datos, de este modo podemos dividir la fase de prueba en dos partes: Pruebas durante la construcción diaria o Fase Informal y pruebas con la aplicación completada y funcionando o Fase Formal.

- a) Fase Informal de pruebas: día a día se construyó la aplicación para su posterior prueba, comenzando desde las pantallas más generales hasta las más específicas. Las pruebas las llevará a cabo el propio codificador y consistirán en ejecutar el código que iba creando para asegurarse que “efectivamente funcionen”; en caso contrario localizar el fallo y repararlo.
- b) Fase Formal de pruebas: En esta fase se prestará mayor atención debido a que se pretende “no dejar escapar nada” y consistirá en observar en detalle la aplicación. Para realizar esta fase de pruebas se depurará cada módulo del cual está compuesta la aplicación, insertando datos reales en cada caso.

El objetivo de la realización de estas pruebas es el de ejecutar por lo menos una vez las sentencias, procedimientos, funciones y líneas de código, así como también la capa de presentación con el usuario.



16.4.4. Desarrollo de las pruebas

El resultado del desarrollo de pruebas que se presenta a continuación fue realizado durante la Fase Formal de pruebas y para esto se introdujeron datos reales.

a) Módulo URI:

- ✓ Registro de Inspección de equipo informático:

Errores encontrados	Solución que se aplicó
Al ingresar una nueva solicitud de registro de inspección y regresar a la vista de las solicitudes, no se mostraba la última ingresada.	Se cambió la presentación en pantalla de las solicitudes que se encuentran en la base de datos.
Al ingresar una nueva solicitud el encargado de la URI podía desconocer de la existencia de la misma.	Se programó de tal forma que automática la aplicación envía un mail al administrador para que este conozca todas las solicitudes existentes, así como su estado y persona asignada.
Los usuarios podían desconocer el estado del seguimiento de su solicitud	Al momento en que ya sea el administrador o encargado de la URI modifican la solicitud ya sea al asignar un técnico o al cambiar la solicitud de estado, el usuario será notificado vía mail automático.

- ✓ Registro de Requisición de Equipo Informático:

Errores encontrados	Solución que se aplicó
Al ingresar una requisición de equipo la aplicación permitía seleccionar la misma persona para recibir y entregar un equipo.	Se validó que no se pudiese seleccionar una misma persona para realizar esta acción.

- ✓ Control de equipo Informático existente en la Facultad: en esta pantalla no se presentaron errores durante la fase formal de pruebas.
- ✓ Detalle de servicios realizados por proveedores: En esta pantalla no se presentaron errores durante la fase formal de pruebas.
- ✓ Estadísticas de solicitud de usuarios:

Errores encontrados	Solución que se aplicó
Los calendarios que se presentan al usuario en esta pantalla no mostraban el mes en el que se encontraban situados.	Se modificó la plantilla de calendario para mostrarlo de forma más amigable.
En el list box no se mostraba bien el catálogo con los nombres de las unidades.	Se modificó el procedimiento almacenado.



- ✓ Estadísticas de solicitud:

Errores encontrados	Solución que se aplicó
Los calendarios que se presentan al usuario en esta pantalla no mostraban el mes en el que se encontraban situados.	Se modificó la plantilla de calendario para mostrarlo de forma más amigable.

- ✓ Reportes Gerenciales: esta pantalla no presento problemas durante la fase formal de pruebas.

b) Módulo Compras:

- ✓ Solicitud de compra de equipo informático:

Errores encontrados	Solución que se aplicó
Al modificar una solicitud, no permitía ingresar datos en uno de los campos.	Se modificaron las líneas de código para esta pantalla de tal manera que permitiera el ingreso de datos.

- ✓ Orden de Compra de equipo Informático:

Errores encontrados	Solución que se aplicó
La aplicación nos permitía seleccionar a una misma persona para revisar y para autorizar una orden de compra.	Tanto la persona que debe autorizar como la que debe revisar una orden de compra deben ser personas ya establecidas, por lo que la aplicación no permitirá modificar dichos campos.

- ✓ Acta de recepción de equipo informático:

Errores encontrados	Solución que se aplicó
La aplicación nos permitía seleccionar un área destino.	Se modificó el código de tal forma que no pueda ser modificado ese campo y aparezca automáticamente el área de suministros.
Nos permitía seleccionar persona que entregaba el equipo y quien la recibía.	Se modificó de tal forma que como persona que entrega el quipo sean únicamente los proveedores y quien recibe no pueda ser alterado ya que aparecerá la persona de bodega (suministros)

c) Módulo Activo Fijo:

✓ Forma M1:

Errores encontrados	Solución que se aplicó
La pantalla principal del M1 no mostraba la forma M1 recién creada.	Se modificó el procedimiento almacenado.

✓ Forma M2:

Errores encontrados	Solución que se aplicó
Al modificar una forma M2 nos permitía seleccionar el nombre de la unidad bajo la misma facultad, cuando no es válido, ya que debe ser de diferentes facultades.	Se modificó el procedimiento almacenado.

✓ Forma M3: Esta pantalla no presentó errores en la fase formal de pruebas.

✓ Forma M4:

Errores encontrados	Solución que se aplicó
La aplicación permitía seleccionar la misma persona para los campos del recibido por y el entregado por.	Se modificó el procedimiento almacenado para validar estos campos.
Al ingresar una tupla en la forma M4, el usuario debía ingresar el número de cuenta, unidad, clase y correlativo del equipo que ingresaba o salía provisionalmente.	Se modificó el procedimiento almacenado de forma que el usuario deberá seleccionar únicamente el número de inventario del equipo y con esto se mostrarán los demás campos y el nombre del equipo.

d) Módulo Suministros:

✓ Registro de hoja de entrada de equipo informático: No se encontraron errores durante la fase formal de prueba para esta pantalla.

✓ Registro de tarjeta kardex de equipo informático: Esta pantalla no presentó errores durante la fase formal de pruebas.

✓ Acta de recepción de equipo informático:

Errores encontrados	Solución que se aplicó
La aplicación nos permitía seleccionar un área destino.	Se modificó el código de tal forma que no pueda ser modificado ese campo y aparezca automáticamente el área de suministros.



17. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Objetivo General

- ✓ Identificar las relaciones entre las macro-actividades y micro-actividades que permitirán llevar a cabo la puesta en operación de la aplicación.

Objetivos específicos

- ✓ Determinar e las tres fases que conforman el plan de implementación.
- ✓ Determinar de requerimientos de la implementación de la aplicación.
- ✓ Detallar la estrategia de la implementación de la aplicación.
- ✓ Identificar las macro-actividades del plan de implementación de la aplicación.
- ✓ Describir una a una las macro-actividades.
- ✓ Programar cada una de las macro-actividades para su implementación.
- ✓ Asignar recursos por cada macro-actividad del plan de implementación de la aplicación.
- ✓ Puntualizar los costos asociados a la implementación de la aplicación.
- ✓ Especificar la estructura organizativa de la unidad ejecutora de la aplicación.
- ✓ Describir los puestos de cada recurso humano partícipe del plan de implementación.
- ✓ Creación de la matriz de responsabilidades del plan de implementación.
- ✓ Describir el sistema de control utilizado para el plan de implementación de la aplicación.
- ✓ Garantizar el buen funcionamiento de la aplicación por medio de la elaboración de un control de calidad.

17.1. Conformación del Plan de Implementación de la aplicación

En el plan de implementación identificamos las relaciones entre las macro-actividades y actividades que permitirán llevar a cabo la puesta en operación la Aplicación Web de Apoyo en la Facultad de Odontología. El contenido del plan de implementación se establece de la siguiente manera:



a) Planeación

Se analizó y se determinó la estrategia de implementación de la aplicación tomando en cuenta todo aquello que pudiera limitarla, tales como: preparación de la infraestructura de red, adiestramiento de los usuarios finales, instalación de componentes en clientes y servidores, configuración de componentes de la aplicación, políticas de seguridad, ejecución de procedimientos de carga inicial, migración de datos y realización de pruebas.

b) Organización

Comprende formación del equipo de trabajo y preparación que participará en la implementación, distribuyendo para cada perfil un esquema de responsabilidades y delimitándolas, evitando así duplicidad de trabajo. En este punto se tomarán en cuenta también las capacitaciones necesarias para este equipo de trabajo y por supuesto para los usuarios finales.

c) Control

Describe los mecanismos a utilizar permitiendo contar con herramientas e índices para medición de avances, tanto en ejecución de actividades como en consumo de recurso humano y económico.

17.2. Requerimientos de la Implementación de la aplicación

- a) Ejecución del plan de implementación en un periodo de 68 días.
- b) Capacitaciones para el personal de la URI, Administración Financiera y para los usuarios finales.
- c) Aplicación Web construida y aprobada por el personal de la URI. Tomando en cuenta espacio para modificaciones y detalles que la unidad así lo requiriese.
- d) Gestor y Manejador de base de datos instalado y configurado en el servidor respectivo. Aplicaciones de seguridad y procesamiento de servidor correctamente instaladas y configuradas en el servidor.
- e) Lista de usuarios con nombre completo y contraseña de la red entregada por la unidad de Recursos Humanos de la facultad.
- f) Datos requeridos de equipo informático de hace 8 años (desde el 2000), teniendo en cuenta que aún no están depurados ni catalogados por el personal de la URI.



17.3. Estrategia de la Implementación de la aplicación

La puesta en marcha para ejecutar la aplicación se da cuando la planificación define su radio de acción y la organización lo confirma. A partir de un plan de acción para ejecutar macro actividades y cada uno de los recursos requeridos en ellas. Hay que tener en cuenta que para que la ejecución tenga éxito son esenciales la planificación que se dé y el control que se tenga sobre ella.

La implementación de la aplicación en la facultad se ha englobado en macro actividades a realizar, éstas a su vez con llevan a actividades o micro actividades, y dentro de ellas procedimientos para ejecutarlas; todas basadas en secuencias.

Es de suma importancia tomar en cuenta las macro actividades que se lleven a cabo en paralelo junto con otras, o evitar el inicio de éstas antes que alguna otra no estuviese finalizado; es por ello que en esta parte es de vital importancia el control que se llevará a cabo.

17.4. Macro actividades del plan de implantación de la aplicación

El siguiente cuadro nos presenta las macro actividades que conforman el plan de implementación de la aplicación, sus micro actividades y los resultados esperados de éstas.

17.4.1. *Diagrama de Top-down enfoque de desglose analítico*

El diagrama top down nos presenta las macroactividades que conforman el plan de implementación y sus respectivas actividades, ver Figura 51.

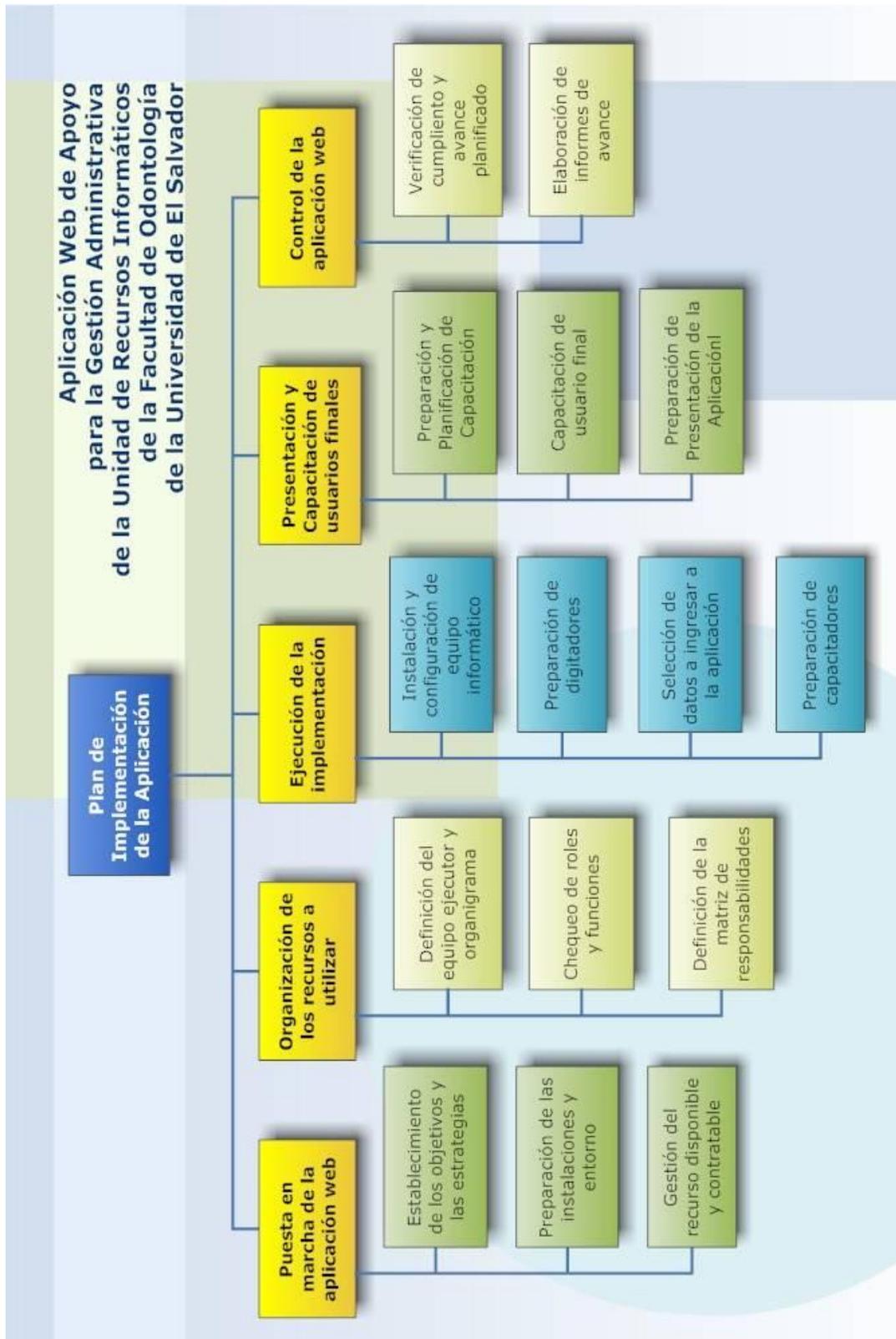


Figura 51. Diagrama Top-Down para la implementación de la Aplicación Web de Apoyo.



17.4.2. Descripción de Macro-Actividades

a. Puesta en marcha de la Aplicación Web

Objetivo

Definir los elementos, acondicionamiento y entorno necesario para la implementación de la aplicación web de apoyo.

Meta

Contar con las condiciones y entorno necesario para la implementación de la aplicación web.

Actividades

1. *Establecimiento de objetivos y estrategias.* Para implementar la aplicación web y su puesta en operación.
2. *Preparación de las instalaciones y entorno.* Preparar e informar a la unidad de planificación, compras, inventario y suministros de la facultad de Odontología sobre la ejecución de la implementación de la aplicación y las fechas programadas para la realización del mismo; acordando la disponibilidad del recurso humano correspondiente de dicha unidad.
3. *Gestión de recurso disponible y contratable.* Permitirá gestionar el recurso humano requerido para la implementación, no representando algún costo extra para la facultad de Odontología; siendo este personal aquel de la unidad interesada y todo aquel que se necesite de otra dependencia con involucramiento directo con el tema en cuestión.

b. Organización de los recursos a utilizar

Objetivo

Organizar y optimizar el recurso humano relacionado con la implementación de la aplicación web construida.

Meta

Definir el equipo ejecutor, la estructura organizativa, los perfiles y las funciones de los miembros que lo conforman.

Definir la matriz de responsabilidades de los miembros y las actividades a ejecutar.



Actividades

1. *Definición del equipo ejecutor y organigrama.* Definir la estructura organizativa del equipo que llevará a cabo la ejecución de la implementación de la aplicación web construida, la interrelación de cada una de las partes y el establecimiento de los medios de comunicación entre los participantes del proceso.
2. *Chequeo de roles y funciones.* Revisar los roles de cada uno de los involucrados en el equipo ejecutor; para ello se convocan a los participantes de la implementación para una revisión de las expectativas de las funciones de cada uno.
3. *Definición de matriz de responsabilidades.* Asignar actividades a cada uno de los miembros del equipo ejecutor y su respectiva responsabilidad dentro de ésta.

c. Ejecución de la implementación

Objetivo

Llevar a cabo las actividades necesarias para la puesta en operación de la Aplicación Web de Apoyo para la Gestión Administrativa de la URI.

Meta

1. Instalar y configurar el equipo de hardware y software.
2. Ingresar los datos manuales existentes a partir del año 2000 a la fecha para la puesta en operación de la aplicación web construida en el tiempo determinado (15 días) y con el recurso asignado.
3. Preparar las pruebas de implementación para comprobar la operatividad de la aplicación web.

Actividades

1. *Instalación y configuración de equipo informático.* En este punto se tomará en cuenta lo siguiente: Instalación y configuración del servidor, adecuación de la red, verificación y configuración de las Terminales de trabajo; tomando en cuenta la programación de actividades como las presentadas en el Cuadro 37:



Día	Cantidad de Equipo	Equipo	Instalación y configuración
1	1	Servidor	Sistema Operativo Gestor de Base de Datos Manejador de Base de Datos Aplicaciones del sistema operativo requeridas Acceso a Red Aplicación web Componentes .NET
2	5	PCs Cliente para ingreso de datos	Sistema operativo Acceso a red y datos Aplicación Web Comunicación de datos
3 al 5	77	PCs Cliente	Aplicación Web Acceso a red y datos Comunicación de datos

Cuadro 37. Instalación y configuración del equipo informático

2. *Preparación de digitadores.* Preparar a las personas que realizaran el ingreso de la información; programando sesiones con este grupo. Consideradas de la siguiente manera: 5 días continuos en turnos matutinos de 08:00 a.m. a 10:00 a.m. Ver Cuadro 38:

Día	Contenido
1	Catálogos de aplicación (áreas, unidades, personal, equipo informático, etc.)
2	Módulo de compras (solicitud de compra, ordenes de compra y actas de recepción)
3	Módulo de Suministros (Hoja de entrada, kardex)
4	Módulo de Activo Fijo (Formas M1, M2, M3 y M4)
5	Módulo de la URI (Inspecciones de equipo y requisiciones de equipo informático)

Cuadro 38. Días de Capacitación para digitadores

3. *Selección de datos a ingresar a la aplicación.* Seleccionar los datos de cada módulo creado para su respectivo ingreso tales como, catálogos de la aplicación, módulo de compras, módulo suministros, módulo de activo fijo y módulo de la URI, en la plataforma de la aplicación web y desarrollar una serie de pruebas que permitan verificar y corregir errores en red; comprobar la operatividad del aplicativo en la red.

Para la migración y carga inicial de información se consideran los siguientes aspectos:

Información requerida

La información requerida para la digitación de datos es la que contienen los catálogos de la aplicación, así como las áreas y unidades de la facultad, personal y equipo informático.



Datos relacionados al módulo de compras, tanto solicitudes compras, órdenes de compras y actas de recepción de equipo informático. Igual se ingresarán los datos del módulo de suministros tomando en cuenta hojas de entrada y kardex para el equipo informático. Como los datos se ingresarán en secuencia posterior a los anteriores se ingresarán los datos pertinentes al módulo de activo fijo e inventario, digitando acá lo que son las formas M's de equipo informático. Y así finalmente poder trabajar lo que es el módulo de la URI, con las solicitudes de inspección de equipo y las requisiciones de éste.

Total de datos necesarios para comprobar operatividad

Debido a la pocas veces no adecuada administración de los datos de equipo informático por cada área a desarrollar, no se pudo encontrar el 100% de los datos de equipo desde su ingreso a la facultad; existe un mejor orden de éste desde el año 2002 hasta el presente. Se planificó ingresar un total del 20% de los datos existentes para la etapa de pruebas, pero este será un dato ficticio ya que en realidad se terminó ingresando los datos encontrados necesarios por cada módulo por cualquiera que fuese el año.

Tiempo necesario para ingreso de información

Para calcular el tiempo necesario para el ingreso de datos y verificación de la operatividad se tomó en cuenta el tiempo en que una persona realiza el ingreso de un proceso de compra total de equipo informático con los que debe contar la base de datos, pasando por cada uno de los módulos existentes en la aplicación en la secuencia sugerida.

Para calcular el tiempo se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

Los digitadores ingresan únicamente registros de los módulos de compras, suministros, activo fijo e inventario y URI, conteniendo un histórico de movimiento desde 1999 hasta 2008.

Para el ingreso de datos del módulo de compras se considera un tiempo promedio de 5 minutos para el ingreso de una solicitud de compra, 5 minutos para una orden de compra, y 5 minutos para el ingreso de un acta de recepción.

Para el ingreso de datos del módulo de suministros se considera un tiempo promedio de 4 minutos y 2 minutos para el ingreso de un kardex.



Para el ingreso de datos del módulo de activo fijo se considera un tiempo de promedio de 10 minutos por forma m. Y finalmente para las inspecciones de equipo se considera un tiempo promedio de 1 minutos y para las requisiciones de equipo informático un tiempo de 3 minutos para el módulo de URI.

Considerando un 18% de holgura en caso que el personal de digitación presente problemas de salud, se retire del proyecto, el equipo falle u otros inconvenientes; se generaron los siguientes datos que se muestran el Cuadro 39 el cual presenta los porcentajes desglosados según los términos antes mencionados:

Motivo	Porcentaje
Problemas de salud	5%
Personal se retira del proyecto	5%
Inconvenientes con el equipo	5%
Otros	3%

Cuadro 39. Detalle de porcentajes para holgura en tiempos de carga inicial de datos

Concluyendo en base a estimaciones que el tiempo en selección de datos a ingresar para la aplicación será de 15 días hábiles.

4. *Preparación de capacitadores.* Preparar al personal que dará apoyo en la utilización de la aplicación en cualquier problema de funcionamiento. Las funcionalidades de la aplicación para la preparación de los capacitadores se muestran en el Cuadro 40:

Día	Funcionalidad
1 y 2	Acceso a la aplicación y Catálogos de aplicación Gestión de áreas, unidades, personal, y equipo informático
3 y 4	Detalle del Módulo de compras Gestión de solicitud de compra, ordenes de compra y actas de recepción
5 y 6	Detalle del Módulo de Suministros Gestión de Hoja de entrada y kardex
7 y 8	Detalle del Módulo de Activo Fijo Formas M1, M2, M3 y M4
9	Detalle del Módulo de URI Solicitudes de Inspección de equipo y requisiciones

Cuadro 40. Contenido por días para preparación de capacitadores.



d. Presentación y capacitaciones de usuarios finales

Objetivo

Permitir a las autoridades de la facultad de Odontología de la Universidad de El Salvador, a la directora de planificación, al administrador financiero, al encargado de compras, encargado de suministros y bodega, al encargado de activo fijo e inventario y al responsable de la URI conocer la aplicación web de apoyo elaborada y explotar las funcionalidades del mismo.

Meta

- ✓ Presentar a las autoridades de la facultad de Odontología la aplicación construida.
- ✓ Capacitar al personal involucrado en el funcionamiento de la aplicación elaborada en la puesta en operación del mismo.

Actividades

1. *Preparación y planificación capacitación.* Está orientada a usuarios finales de la aplicación, obteniendo como resultado una adecuada planificación de la capacitación a impartir, la reproducción del material a utilizar (manuales de usuario) y la preparación de los usuarios de la aplicación en grupos de acuerdo a las necesidades que este presente.
2. *Capacitación de usuario final.* Capacitar al personal de las áreas de la administración financiera de la facultad interesadas, y al resto del personal administrativo y docente con respecto a la forma en que el nuevo sistema incidirá en las operaciones administrativas de equipo informático que involucre a cada empleado. Las consideraciones a tomar en cuenta son las siguientes: La capacitación será realizada por roles que proporciona la aplicación y grupos de usuarios, duración de la capacitación: 30 horas, distribuidas en 6 días y el contenido de la capacitación será: funcionalidades, realización de casos de prueba como ejemplo, el uso de ayuda y práctica libre por los participantes; con el objetivo de aclarar cualquier duda que exista.

La ejecución de las capacitaciones presentará la siguiente organización, según Cuadro 41 y Cuadro 42:



Grupos	Roles	Identificador
Operativo	Usuario básico	UB
	Capacitador	CP
Administrativo	Suministros	SM
	Compras	CM
	Activo Fijo	AF
	URI	UI
	Administrador de base de datos y aplicación	ABDA

Cuadro 41. Clasificación de grupos por roles.

Día	Roles	Funcionalidad	Contenido	Duración (Días)	Duración (Horas)	Total (Horas)
1	UB CP SM CM AF UI ABDA	Ingreso a la aplicación web	-Ingreso a la aplicación. -Identificación de usuarios y bitácora. -Opciones y menú de la aplicación -Salir de la aplicación	1	4	4
2	UI ABDA CP	Catálogos de la aplicación	-Mantenimiento -Consulta	1	4	4
3	UI ABDA CM SM CP	Módulo de Compras	-Gestión de Solicitudes de Compra. -Gestión de Órdenes de compra. -Gestión de Actas de Recepción.	1	4	4
4	UI ABDA SM CM CP	Módulo de Suministros y Bodega	-Administración de Hojas de Entrada de equipo informático. -Administración de Hojas Kardex de equipo informático	1	4	4
5	UI ABDA AF CM CP	Módulo de Activo Fijo e Inventario	-Elaboración de Formas M1. -Gestión y Administración de Formas M1. -Elaboración de Formas M2. -Gestión y Administración de Formas M2. -Elaboración de Formas M3. -Gestión y Administración de Formas M3. -Elaboración de Formas M4. -Gestión y Administración de Formas M4. -Casos especiales.	2	4	8
6	UI ABDA CP UB	Módulo de la URI	-Ingreso de Solicitudes de Inspección de Equipo Informático. -Seguimiento de Solicitudes de Inspección de Equipo	1	2	2
	UI ABDA CP		-Elaboración de Requisiciones de equipo informático. -Gestión de Requisiciones de equipo informático.	1	4	4
TOTAL DE HORAS DE CAPACITACIÓN PARA USUARIO FINAL						30

Cuadro 42. Planificación de contenidos para capacitaciones a impartir.



3. *Preparación de la presentación de la aplicación.* En este punto se recopilará la información de la aplicación elaborada a entregar al Decanato de la facultad de Odontología, Dirección de Planificación, Administrador Financiero, Encargado de Compras, Suministros y Activo Fijo e Inventario, y finalmente al responsable y auxiliar de la URI con el fin de exponer las posibilidades que se tienen con la nueva aplicación; y realizar la convocatoria para la presentación de la misma. Se recibe la confirmación de los convocados y se prepara la presentación. La agenda propuesta para la presentación de la aplicación web al personal antes mencionado es la siguiente, según Cuadro 43 y Cuadro 44:

AGENDA PROPUESTA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA APLICACIÓN WEB A LAS AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA Y PERSONAL DE ADMINISTRACIÓN FINANCIERA (Día 1)	
Lugar	Sala de Sesiones 1, Facultad de Odontología, UES
Participantes	Decano de la facultad de Odontología, Vice-decano, directora de planificación, administrador financiero, encargado de compras, suministros, activo fijo e inventario y responsable de la URI.
Duración	2 horas
Agenda	
1-Reseña del proceso de desarrollo del proyecto y de los principales problemas de la URI	10 min.
2-Funcionalidades de la aplicación web:	
2.1 Gestión de catálogos	10 min.
2.2 Gestión del Módulo de Compras – Solicitudes de Compras	10 min.
2.3 Gestión del Módulo de Compras – Órdenes de Compras	15 min.
2.4 Gestión del Módulo de Compras – Actas de Recepción de Equipo Informático	10 min.
2.5 Gestión del Módulo de Suministros – Hojas de Entrada de Equipo Informático y Kardex	10 min.
Receso	10 min.
2.6 Gestión del Módulo de Activo Fijo e Inventario – Forma M1	15 min.
2.7 Gestión del Módulo de Activo Fijo e Inventario – Formas M2, M3 y M4	10 min.
2.8 Gestión del Módulo de URI – Solicitud de inspecciones y requisiciones de equipo	10 min.
3-Preguntas y Respuestas	10 min.
Tiempo total para la presentación	120 min. (2 Horas)

Cuadro 43. Agenda propuesta para presentación de la aplicación web a las autoridades de la facultad, día 1.



AGENDA PROPUESTA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA APLICACIÓN WEB A PERSONAL ADMINISTRATIVO, DOCENTE Y JEFES DE DIRECCIÓN DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA (Día 2)	
Lugar	Auditorium de la Facultad, Facultad de Odontología, UES
Participantes	Personal administrativo no directamente relacionado con los módulos financieros de la aplicación, personal docente y jefes de dirección.
Duración	1 hora
Agenda	
1-Reseña del proceso de desarrollo del proyecto y de los principales problemas de la URI	10 min.
2-Funcionalidades de la aplicación web:	
2.1 Gestión de catálogos	5 min.
2.2 Gestión del Módulo de Compras	10 min.
2.5 Gestión del Módulo de Suministros	5 min.
2.6 Gestión del Módulo de Activo Fijo e Inventario	5 min.
2.8 Gestión del Módulo de URI	15 min.
3-Preguntas y Respuestas	10 min.
Tiempo total para la presentación	60 min. (1 Hora)

Cuadro 44. Agenda propuesta para presentación de la aplicación web a usuarios secundarios, día 2.

e. Control de la aplicación web

Objetivo

Asegurar la calidad de la implementación de la aplicación web construida según lo planificado y programado.

Meta

Verificar los avances en optimización de tiempo de respuesta a solicitudes y proceso de ingreso de equipo informático a la facultad; así como en consultas e ingreso de datos de equipo informático.

Actividades

1. *Verificación de cumplimiento y avance planificado.* Verificar que la implementación de la aplicación web se realice según lo planificado; para que de esta manera logre establecer la trayectoria a seguir ante posibles variaciones que se pudiesen presentar.
2. *Elaboración de informes de avance.* Elaborar los informes sobre la continuidad y grado de avance del plan de implementación de la aplicación web, así como inconvenientes encontrados hasta esta fase, causas que los provocaron y posibles formas de evacuación ante ello.

17.5. Programación de macro-actividades para implementación

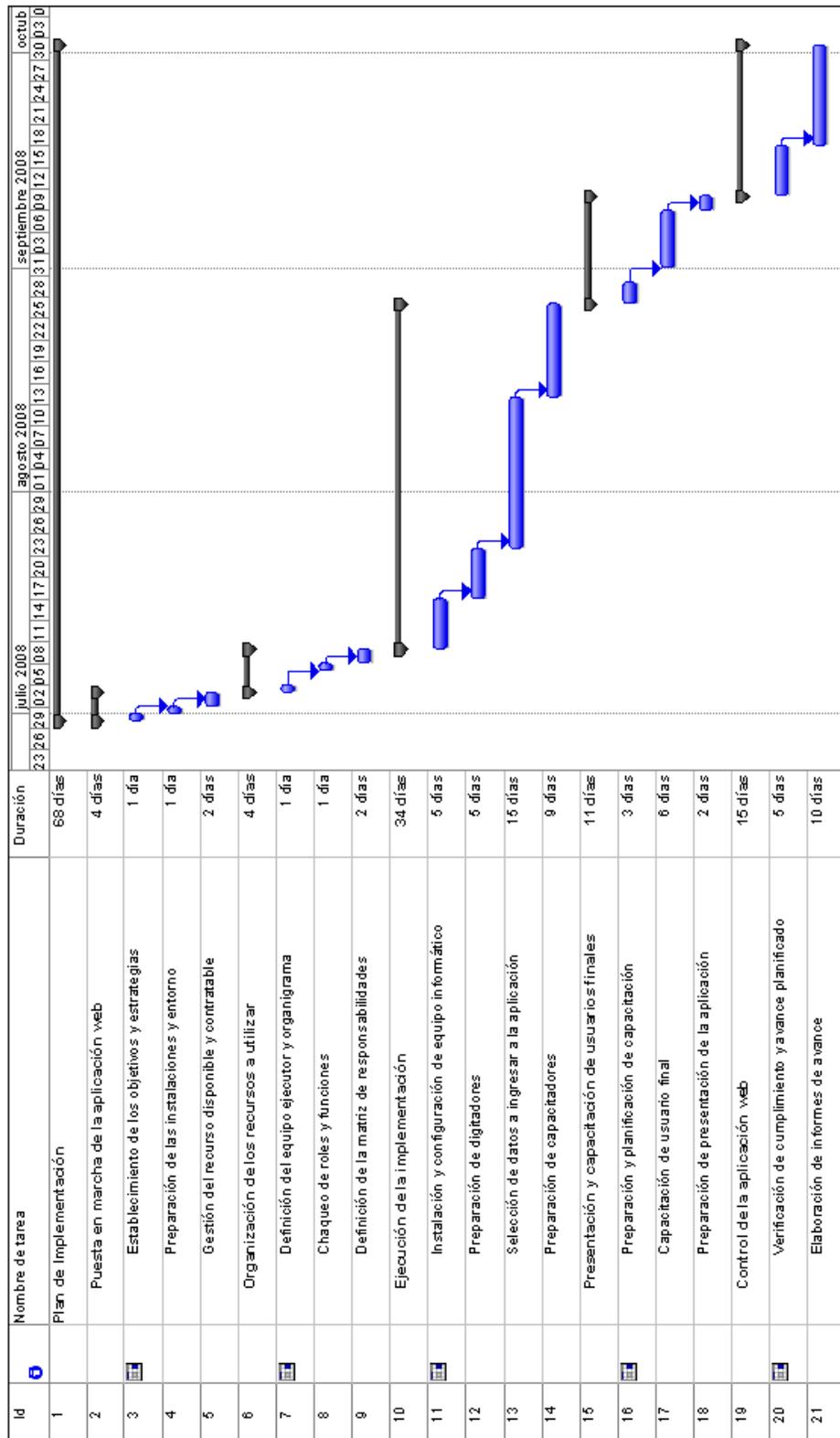


Figura 52. Diagrama de Gantt de programación de macro-actividades y actividades de la implementación.



ID	Actividad	Duración	Inicio	Fin	Predecesora
1	Plan de Implementación	68 días	30/06/2008	01/10/2008	
2	Puesta en marcha de la aplicación web	4 días	30/06/2008	03/07/2008	
3	Establecimiento de los objetivos y estrategias	1 día	30/06/2008	30/06/2008	
4	Preparación de las instalaciones y entorno	1 día	01/07/2008	01/07/2008	3
5	Gestión del recurso disponible y contratable	2 días	02/07/2008	03/07/2008	4
6	Organización de los recursos a utilizar	4 días	04/07/2008	09/07/2008	
7	Definición del equipo ejecutor y organigrama	1 día	04/07/2008	04/07/2008	
8	Chaqueo de roles y funciones	1 día	07/07/2008	07/07/2008	7
9	Definición de la matriz de responsabilidades	2 días	08/07/2008	09/07/2008	8
10	Ejecución de la implementación	34 días	10/07/2008	26/08/2008	
11	Instalación y configuración de equipo informático	5 días	10/07/2008	16/07/2008	
12	Preparación de digitadores	5 días	17/07/2008	23/07/2008	11
13	Selección de datos a ingresar a la aplicación	15 días	24/07/2008	13/08/2008	12
14	Preparación de capacitadores	9 días	14/08/2008	26/08/2008	13
15	Presentación y capacitación de usuarios finales	11 días	27/08/2008	10/09/2008	
16	Preparación y planificación de capacitación	3 días	27/08/2008	29/08/2008	
17	Capacitación de usuario final	6 días	01/09/2008	08/09/2008	16
18	Preparación de presentación de la aplicación	2 días	09/09/2008	10/09/2008	17
19	Control de la aplicación web	15 días	11/09/2008	01/10/2008	
20	Verificación de cumplimiento y avance planificado	5 días	11/09/2008	17/09/2008	
21	Elaboración de informes de avance	10 días	18/09/2008	01/10/2008	20

Cuadro 45. Cronograma de actividades para el plan de implementación de la aplicación web de apoyo.

17.6. Asignación de recursos por macro-actividad

En este punto se definirá el recurso humano y material a asignar para cada macro-actividad a ejecutar en la implementación. La asignación de recursos se detalla en los cuadros siguientes:

MACRO ACTIVIDAD: PUESTA EN MARCHA DE LA APLICACIÓN WEB	
Recurso Humano	Cantidad
Director del Proyecto	1
Administrador de Base de Datos y Aplicación	1
Administrador de Red	1
Recurso Material	Cantidad
Gestor de Base de Datos Microsoft SQL Server 2005	1
Manejador de Base de Datos "Microsoft SLQ Server Management Studio"	1
Servidor de Base de Datos y Aplicación	1
Impresores	1
Equipo cliente en unidades interesadas	75
Equipo cliente para ingreso de datos	2
Red de datos	1

Cuadro 46. Asignación de recursos para puesta en marcha de la aplicación web



MACRO ACTIVIDAD: ORGANIZACIÓN DE LOS RECURSOS A UTILIZAR	
Recurso Humano	Cantidad
Director del Proyecto	1
Administrador de Base de Datos y Aplicación	1
Directora de Planificación de la facultad de Odontología	1
Recurso Material	Cantidad
Plan de implementación (Copias)	1

Cuadro 47. Asignación de recursos para organización de los recursos a utilizar en la implementación.

MACRO ACTIVIDAD: EJECUCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN	
Recurso Humano	Cantidad
Director del Proyecto	1
Administrador de Base de Datos y Aplicación	1
Administrador de Red	1
Digitadores	2
Capacitadores	2
Recurso Material	Cantidad
Servidor de Base de Datos y Aplicación	1
Equipo cliente en unidades interesadas	75
Equipo cliente para ingreso de datos	2

Cuadro 48. Asignación de recursos para ejecución de la implementación.

MACRO ACTIVIDAD: PRESENTACIÓN Y CAPACITACIÓN DE USUARIOS FINALES	
Recurso Humano	Cantidad
Director del Proyecto	1
Capacitadores	2
Recurso Material	Cantidad
Proyector de cañón	1
Computadora portátil	1
Manual de usuario de la aplicación web	1
Presentación	6
Aplicación web instalada y funcionando	1

Cuadro 49. Asignación de recursos para presentación y capacitación de usuarios finales.

MACRO ACTIVIDAD: CONTROL DE LA APLICACIÓN WEB	
Recurso Humano	Cantidad
Director del Proyecto	1
Directora de Unidad de Planificación de la facultad de Odontología	1
Jefe de la URI	1
Recurso Material	Cantidad
Diseño de seguridad	1
Avances de actividades y detalle de avances (Copias)	1

Cuadro 50. Asignación de recursos para puesta control de la aplicación web.



17.7. Costos asociados a la implementación

En esta sección se presentan cada uno de los recursos asociados a la implementación de la aplicación web construida, tales como: recurso humano, recurso material, equipo, etc.

17.7.1. Recurso Humano

Los costos asociados con el recurso humano se detallan a continuación en el Cuadro 51.

Cantidad	Recurso Humano	Salario Mensual (US \$)	Período Contratado (Días)	Costo Total para la Implementación (US \$)
1	Director del proyecto	\$ 1,000.00	68	\$ 2,266.67
1	Administrador de base de datos y aplicación	\$ 700.00	68	\$ 1,586.67
1	Administrador de red	\$ 700.00	68	\$ 1,586.67
2	Digitadores	\$ 200.00	15	\$ 200.00
2	Capacitadores ¹²³	-	-	-
Total en concepto de Recurso Humano				\$ 5,640.01

Cuadro 51. Costos totales en recurso humano a utilizar en la implementación.

17.7.2. Recurso Material

Los costos asociados con el recurso material como papelería¹²⁴, reproducción de documentos, fotocopias, etc., se detallan a continuación en el Cuadro 52.

Cantidad	Recurso Material	Costo Unitario (US \$)	Costo Total (US \$)
10	Manual de Usuario ~ 35 págs.	\$ 3.50	\$ 35.00
10	Presentación de aplicación web ~ 10 págs.	\$ 1.00	\$ 10.00
1	Diseño de seguridad ~ 11 págs.	\$ 1.10	\$ 1.10
2	Plan de implementación ~ 36 págs.	\$ 3.60	\$ 7.20
Total en concepto de Recurso Material			\$ 53.30

Cuadro 52. Costos totales en recurso material.

¹²³ Los capacitadores serán el personal actual de la URI

¹²⁴ Costo por página impresa \$ 0.10



17.7.3. Equipo

Los costos asociados con el equipo¹²⁵ a utilizar se detallan a continuación en el Cuadro 53.

Cantidad	Equipo	Especificaciones	Costo Unitario (US \$)	Costo Total (US \$)
1	Servidor de base de datos y aplicación web.	HP Proliant Procesador Intel XEON 2 GB en Memoria RAM Tarjeta de Video NVidia 128MB Disco Duro de 350 GB DVD+/-RW, Floppy 3.5" Ethernet 10/100 Mbps	\$ 0.00	\$ 0.00
80	Estaciones de trabajo.	Intel Pentium IV (Mínimo) Memoria RAM de 256 MB Disco Duro de 80 GB Ethernet 10/100 Mbps	\$ 0.00	\$ 0.00
2	Estaciones para ingreso de datos.	Intel Core 2 Duo 2.2 Ghz Memoria RAM de 1 GB Disco Duro de 160 GB Ethernet 10/100 Mbps	\$ 0.00	\$ 0.00
1	Impresora.	Kyocera Mita KM-1020D	\$ 0.00	\$ 0.00
1	Infraestructura de red	Cableado estructurado 240 puntos de red Switchs necesarios	\$ 0.00	\$ 0.00
Total en concepto de Recurso Material				\$ 0.00

Cuadro 53. Costos totales en equipo a utilizar.

17.7.4. Energía Eléctrica

Los costos asociados con la energía eléctrica se detallan a continuación en el Cuadro 54.

Cantidad	Descripción del recurso	Consumo Kw/Hora ¹²⁶	Consumo Total	Costo Kw/Hora ¹²⁷	Costo Total
1	Servidor	0.62	0.62	\$ 0.104679	\$ 0.0649009
80	Estaciones de trabajo	0.62	49.6	\$ 0.104679	\$ 5.1920784
1	Impresora	0.32	0.32	\$ 0.104679	\$ 0.0334973
Total de consumo de energía eléctrica por Kw/hr					\$ 5.29

Cuadro 54. Cálculo del consumo y costo total en Kw/hr por equipo.

TIEMPO		MONTO
Horas diarias	8	\$ 42.32
Días para la implementación	68	\$ 2,877.76
Total en concepto de energía eléctrica		\$ 2,877.76

Cuadro 55. Costos totales por energía eléctrica.

¹²⁵ Los equipos que en el cuadro no presentan costo unitario es porque la facultad ya los posee.

¹²⁶ Dato tomado de las especificaciones de cada equipo.

¹²⁷ Dato tomado de <http://www.aeselsalvador.com/>

17.8. Programación Financiera

A continuación se presenta el costo total de la implementación de la aplicación de apoyo para la gestión de la URI, tomando en cuenta los recursos antes mencionados y su distribución por cada mes de duración.

Costo asociado a la Implementación	Monto (US \$)
Recurso Humano	\$ 5,640.01
Recurso Material	\$ 53.30
Equipo	\$ 0.00
Energía Eléctrica	\$ 2,877.76
COSTO TOTAL	\$ 8,571.07

Cuadro 56. Costos total asociado a la implementación de la aplicación.

17.9. Organización

17.9.1. Estructura organizativa de la unidad ejecutora

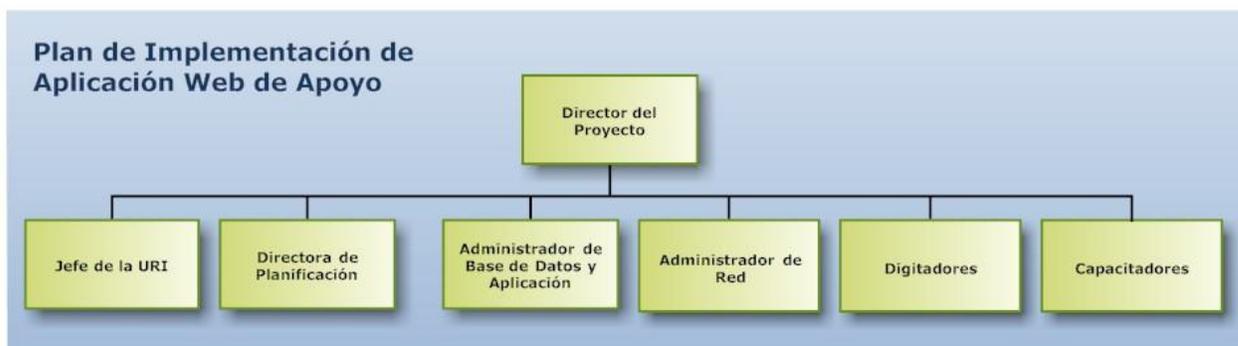


Figura 53. Estructura organizativa de la unidad ejecutora.

17.9.2. Descripción de puestos para la implementación

- a) Objetivos
 - ✓ Definir las funciones del recurso humano que conforme la unidad ejecutora.
 - ✓ Definir líneas de mando y responsabilidades de cada uno de los miembros de la unidad ejecutora para evitar duplicidad en puestos y funciones.



b) **Ámbito de aplicación**

La definición del manual de puestos para la implementación de la aplicación web construida está orientada a la descripción de funciones y actividades que corresponden a cada uno de los miembros de la unidad ejecutora.

c) **Instrucciones para uso.**

Todo miembro de la unidad ejecutora deberá poseer un ejemplar de este manual para realizar consultas de las funciones que le corresponden.

d) **Descripción de funciones**

NOMBRE:	DIRECTOR DEL PROYECTO
Descripción del puesto	Responsable de analizar, planificar, coordinar y controlar la ejecución de las actividades que se han de llevar a cabo como parte de la implementación.
Funciones del puesto	
1	Supervisar el personal involucrado en la implementación de la aplicación.
2	Planificar y coordinar las estrategias a seguir para ejecutar la implementación de la aplicación.
3	Comunicar a la Dirección de Planificación de la facultad sobre resultados y avances del proyecto.
4	Gestionar los recursos necesarios para llevar a cabo la implementación de la aplicación.
5	Dirigir, supervisar y evaluar los resultados del plan de implementación.
6	Administrar los recursos materiales y de información necesarios para llevar a cabo la implementación de la aplicación.
7	Verificar que se lleven a cabo y de forma correcta todas las actividades involucradas en el plan de implementación.
8	Recopilar y preparar los datos necesarios a ser insertados en la aplicación.
9	Planificar y coordinar las estrategias en caso de presentarse problemas que afecten la implementación de la aplicación.
10	Solicitar informes sobre el desempeño de las diferentes unidades involucradas en el plan.
11	Realizar cualquier actividad relacionada con el puesto.
Nivel de Estudio	Ingeniero de Sistemas Informáticos
Experiencia Mínima	Tres años de experiencia en la dirección y administración de proyectos informáticos gubernamentales o privados.
Conocimientos, habilidades y destrezas:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Conocimiento de diseño, instalación, configuración y mantenimiento de redes informáticas. 2) Capacidad analítica. 3) Conocimientos básicos del idioma inglés. 4) Facilidad de expresión. 5) Conocimiento de desarrollo y operación de sistemas orientados a la Web. 6) Conocimiento de la tecnología .NET 7) Conocimiento de manejador SQL Server Management Studio.

Cuadro 57. Perfil de puesto de Director del Proyecto.



NOMBRE:	ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS Y APLICACIÓN WEB
Descripción del puesto	Ente asesor y de apoyo al proceso de implementación del aplicativo construido.
Funciones del puesto	
1	Adiestrar a los capacitadores sobre la utilización y configuración de la aplicación construida.
2	Servir de apoyo durante la fase de capacitación del usuario final.
3	Planificar y coordinar las actividades encaminadas a configurar y poner en marcha el aplicativo construido.
4	Realizar los ajustes necesarios a la aplicación web construida para que pueda registrarse la carga de datos histórica.
5	Realizar la instalación y configuración de los diferentes componentes y elementos necesarios para que la aplicación web pueda funcionar.
6	Responsable de controlar la calidad en la configuración de la aplicación web.
7	Planificar y establecer planes de acción ante posibles problemas que puedan presentarse.
8	Elaborar informes sobre las actividades que ha realizado.
9	Ejecutar otras tareas relacionadas con sus funciones.
Nivel de Estudio	Ingeniero de Sistemas Informáticos
Experiencia Mínima	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tres años de experiencia en manejador de base de datos SQL Server Management Studio. 2) Un año de experiencia en desarrollo de aplicaciones web tres capas. 3) Un año de experiencia con ASP .NET de Visual Basic.
Conocimientos, habilidades y destrezas:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Conocimiento del funcionamiento y configuración del aplicativo construido. 2) Conocimiento amplio de SQL Server 2005, instalación y configuración. 3) Factibilidad de palabra. 4) Buenas relaciones interpersonales. 5) Dinámico y motivador.

Cuadro 58. Perfil de puesto de Administrador de Base de Datos y Aplicación Web.

NOMBRE:	ADMINISTRADOR DE RED
Descripción del puesto	Responsable de ejecutar las actividades de instalación y configuración de la red existente.
Funciones del puesto	
1	Verificar el buen funcionamiento de las instalaciones actuales de las redes con que cuenta la facultad.
2	Realizar los ajustes necesarios, que permitan solventar cualquier problema que pueda presentarse en la red.
3	Establecer las actividades necesarias para verificar la buena comunicación entre las terminales y el servidor.
4	Elaborar informes en los que se detallen cada una de las actividades realizadas y las especificaciones de la red.
5	Realizar la configuración de las terminales de la red.
6	Configurar las impresoras de red y locales que serán utilizadas en la aplicación web.
Nivel de Estudio	Estudiante egresado de la carrera de Ingeniero de Sistemas Informáticos
Experiencia Mínima	<ol style="list-style-type: none"> 1) Un año de experiencia en redes de comunicación local.
Conocimientos, habilidades y destrezas:	<ol style="list-style-type: none"> 1) Conocimientos sobre instalación y montaje de servidores y equipos de comunicaciones. 2) Conocimientos en diseño e instalación / configuración de redes. 3) Conocimientos de elementos de seguridad en las redes. 4) Habilidad para trabajar en equipo. 5) Buenas relaciones interpersonales.

Cuadro 59. Perfil de puesto de Administrador de Red.



NOMBRE:	DIGITADOR
Descripción del puesto	Encargados de ejecutar la carga inicial de datos al repositorio de la aplicación.
Funciones del puesto	
1	Introducir los datos históricos necesarios para alimentar la base de datos y comprobar la operatividad de la aplicación.
2	Apoyar al personal de las diferentes unidades en la elaboración de los informes que les corresponde realizar.
Nivel de Estudio	Bachiller o superior
Experiencia Mínima	1) Un año de experiencia en digitación e introducción de datos.
Conocimientos, habilidades y destrezas:	1) Conocimientos básicos sobre la utilización de la computadora e internet. 2) Manejo de los procesadores de texto y navegador Web. 3) Facilidad de aprendizaje. 4) Buenas relaciones interpersonales. 5) Excelente ortografía. 6) Responsable. 7) Rapidez en mecanografía.

Cuadro 60. Perfil de puesto de Digitador.

NOMBRE:	CAPACITADOR
Descripción del puesto	Capacitar a los usuarios sobre el funcionamiento de la aplicación web construida.
Funciones del puesto	
1	Capacitar a los usuarios sobre el uso de las funcionalidades que proporciona la aplicación web elaborada.
2	Definir las estrategias a seguir para ejecutar la capacitación de los usuarios.
3	Elaborar informes sobre las actividades ejecutadas.
4	Apoyar las diferentes actividades que han de realizarse como parte del presente plan de implementación.
Nivel de Estudio	Egresado de una carrera universitaria o técnica.
Experiencia Mínima	1) Un año de experiencia en la unidad interesada.
Conocimientos, habilidades y destrezas:	1) Conocimientos básicos sobre la utilización de la computadora e internet. 2) Manejo de los procesadores de texto y navegador Web. 3) Facilidad de expresión. 4) Capacidad de enseñanza. 5) Buenas relaciones interpersonales.

Cuadro 61. Perfil de puesto de Capacitador.

17.9.3. Matriz de Responsabilidades

La siguiente tabla presenta el nivel de responsabilidad que tiene cada uno de los miembros que confirman la unidad ejecutora sobre las actividades que forman el plan de implementación de la aplicación web construida.

El siguiente listado presenta la asignación de identificador a cada tipo de actividad, para utilizarlo como referencia en la matriz de responsabilidad.¹²⁸

- | | | | | | |
|------|---------------|------|-----------|------|---------|
| a. P | Planificación | c. E | Ejecución | e. C | Control |
| b. O | Organización | d. D | Dirección | | |

¹²⁸ Ver “Matriz de Responsabilidades”, ubicado en Docs\Anexos en el CD adjunto.



17.10. Control

17.10.1. *Descripción del sistema de control*

Al ejecutar un proyecto de implementación de sistemas de información el desarrollo de las actividades programadas debe ser efectivo, lográndolo a través de controles que incluyen la verificación del avance de cada una de las actividades en ejecución, de tal forma que permitan tomar acciones que minimicen el impacto en el tiempo y costos de implementación fuera de lo programado. Para ello se definen índices de control de avances que permiten medir la ejecución de lo planificado, dentro de los índices tenemos: De avance real de la planificación y de avance financiero.

a) *Índices para control de avances*

Actividades programadas ejecutadas (APE)

Índice que permite conocer el grado de avance del proyecto. Está definido por la siguiente ecuación:

$$APE = \frac{\Sigma \text{Duración de actividades programadas ejecutadas}}{\Sigma \text{Duración de todas las actividades}}$$

- ✓ APE dará como respuesta un porcentaje que indicará el grado de avance que se tiene del proyecto. Entre más cerca del 100% se encuentre, indicará la proximidad a la finalización de las actividades.

Duración de Actividades (DA)

Permite conocer el grado de desviación entre el tiempo real de una actividad y el tiempo que se tenía planificado para ésta. Índice definido por la siguiente ecuación:

$$DA = \frac{\text{Duración real de la actividad}}{\text{Tiempo programado para la actividad}}$$

- ✓ Si APE da como resultado ≤ 1 se prosigue con la programación normal de la actividad, lo contrario significaría que el tiempo programado se ha sobrepasado. En este último caso es necesario evaluar la acción a ejecutar, ésta puede ser establecer nuevas fechas para la ejecución, reducir el tiempo de ejecución de actividades posteriores o asignar más recursos a las actividades.



Actividades programadas retrasadas (APR)

Índice que permite conocer el grado de retraso con respecto a la duración programada del proyecto. Está definido por la siguiente ecuación:

$$APR = \frac{\sum \text{Tiempo de retraso de actividades}}{\sum \text{Duración de todas las actividades}}$$

- ✓ Si el índice APR da como resultado un porcentaje igual a cero (=0%) indica que no existe retraso, que las actividades se están desarrollando de acuerdo a lo planificado, se puede continuar con las siguientes actividades. Si el indicador nos da como resultado mayor que cero (>0%) indica el grado de retraso que se tiene según lo planificado. Entre más cerca del 100% se encuentre indicará el grado de avance que se tiene del proyecto. La existencia de un valor mayor a cero indique que es necesario ejecutar acciones que corrijan o minimicen el impacto del retraso.

b) Índices para control de avance - financiero

Recurso Humano Utilizado (RHU)

Índice que permite conocer el grado de desviación entre el personal contratado y el personal necesario programado. Está definido por la siguiente ecuación:

$$RHU = \frac{\text{Cantidad de personas contratadas}}{\text{Cantidad apropiada de personal requerido}}$$

- ✓ Si el índice RHU da como resultado menor o igual a uno (<=1) indica que se puede continuar con la programación normal. Si indica mayor que uno (>1) puede ser que la cantidad de personas contratadas sea menor al que necesita o a lo programado. En este caso se pueden tomar varias acciones: verificar la cantidad de personal requerido con lo contratado; verificar los resultados obtenidos con el personal existente o; evaluar el costo que involucra el contar con exceso o falta de recurso humano.



Costo Mensual de Actividades (CMA)

Índice que permite conocer el grado de desviación entre el costo real mensual de las actividades y el costo mensual programado. Está definido por la siguiente ecuación:

$$CMA = \frac{\text{Costo real de actividades}}{\text{Costo mensual de actividades}}$$

- ✓ Si la condición indica menor o igual que uno (≤ 1) se continúa con la programación normal. Si el índice indica mayor que uno (> 1) las actividades están consumiendo mayor cantidad de recurso económico de lo planificado. Se debe considerar: evaluar los egresos a la fecha o; reducir el presupuesto de las siguientes actividades.

Costo de Compra (CC)

Índice que permite conocer el grado de desviación entre el costo real de lo adquirido respecto al programado. Está definido por la siguiente ecuación:

$$CC = \frac{\text{Costo real de compra} - \text{Costo programado}}{\text{Costo programado}}$$

- ✓ Si la condición indica menor o igual que uno (≤ 1) la compra no ha excedido el presupuesto programado, en ese caso se continúa con la programación normal. Si el índice indica mayor que uno (> 1) evaluar ofertas de otros proveedores, en caso que el tiempo de entrega sea crítico entonces evaluar la aceptación de la variación de precios.



17.10.2. Control de Calidad

a. Funcionalidad a corroborar

El buen funcionamiento de la aplicación web construida se puede garantizar por medio del control de calidad y la validación de los datos que este manipula; para este propósito se definen los elementos sobre los cuales se debe poner especial atención al realizar las pruebas de implementación.

En el Cuadro 63 se presentan las funcionalidades a verificar en la aplicación web de apoyo para la URI:

FUNCIONALIDAD	INFORMACIÓN A CORROBORAR	OPERATIVIDAD A CORROBORAR
Áreas y Unidades de la facultad de Odontología y del resto de la UES	<ol style="list-style-type: none"> 1. Áreas y Unidades de la facultad de Odontología. 2. Áreas y Unidades del resto de facultades de la UES. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agregar, actualizar y consultar información de áreas y unidades.
Personal de la Facultad de Odontología	<ol style="list-style-type: none"> 1. Datos de personal correctos. 2. Datos de autoridades de la facultad correctos. 3. Datos de jefes de dirección en base a las áreas o unidades de la facultad. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agregar, actualizar y consultar información del personal de la facultad de Odontología.
Equipo informático	<ol style="list-style-type: none"> 1. Datos de equipo existente actualizado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agregar, actualizar y consultar información del equipo informático existente en la facultad de Odontología.
Órdenes de Compra	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dato correctos de órdenes de compra manuales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comparar y actualizar los datos de las órdenes de compra con las manuales.
Actas de Recepción	<ol style="list-style-type: none"> 1. Datos correctos comparados con actas de recepción manuales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Comparar y actualizar los datos de las actas de recepción con las manuales.
Proveedores	<ol style="list-style-type: none"> 1. Datos de proveedores correctos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agregar, actualizar y consultar información de proveedores de equipo informático.
Kardex	<ol style="list-style-type: none"> 1. Datos correctos de movimientos en kardex según actas de recepción. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Agregar, actualizar y consultar información de stock de equipo informático en tarjetas kardex.

Cuadro 63. Funcionalidades a corroborar para control de calidad en pruebas.

b. Documentación

Para evaluar el grado de avance de las actividades y los recursos consumidos hasta la fecha es necesario utilizar, dentro del sistema de control, formularios que permitan lograr este propósito.

Los formularios serán utilizados por los responsables de cada una de las actividades y macro-actividades o por el director del proyecto, entregándose posteriormente al Jefe de la URI y a la Directora de Planificación de la facultad de Odontología para comunicar los avances reales de las



actividades ante los avances planificados; además, tener claro todo detalle influyente en la ejecución del proyecto.

Estos formularios servirán para evaluación y toma de decisiones, que pueden implicar acciones correctivas que deben seguirse en casos de retraso u otros inconvenientes.

Formulario de control de actividades

Formulario utilizado por el responsable del proyecto luego de terminada una actividad dentro del plan de implementación.

Envía	Responsable de actividad.
Recibe:	Director del proyecto.
Guía del Proyecto:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fecha de elaboración. 2. Elaborado por: 3. Responsable de actividades. 4. Número de actividad en Diagrama Gantt. 5. Nombre de la actividad. 6. Fecha de inicio de la actividad. 7. Fecha fin de la actividad. 8. Duración real. 9. Duración programada. 10. Variación de la duración programada y real de cada actividad. 11. Avance de cada actividad. 12. Observaciones.

Cuadro 64. Contenido de formulario de control de ejecución de actividades

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE ODONTOLOGIA <i>Aplicación Web de Apoyo para la Gestión Administrativa de la URI</i> Control de Ejecución de Actividades							
Fecha de Elaboración			(1)				
Elaborado por:			(2)				
Responsable de actividades:			(3)				
No. Gantt	Actividad	Fecha Inicio	Fecha Fin	Duración real	Duración programada	Variación	Avance
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
Observaciones: (12)							

Cuadro 65. Formulario Control Ejecución de Actividades.



Formulario de control de macro-actividades

Formulario utilizado por el Director del Proyecto, Responsable de la URI y Directora de Planificación cada vez que reciba uno de control de actividades y lo utilizará para llevar el seguimiento de cada una de las macro actividades dentro del plan de implementación.

Envía:	Director del proyecto.
Recibe:	Jefe de la URI y Directora de Planificación.
Guía de manejo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fecha de elaboración. 2. Elaborado por: 3. Responsable de macro-actividad. 4. Nombre de macro-actividad. 5. Número de actividad en Diagrama Gantt. 6. Nombre de actividad. 7. Actividad realizada. 8. Actividad pendiente. 9. Observaciones.

Cuadro 66. Contenido formulario de control de ejecución de macro-actividades.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE ODONTOLOGIA <i>Aplicación Web de Apoyo para la Gestión Administrativa de la URI</i> Control de Ejecución de Macro-Actividades			
Fecha de Elaboración	(1)		
Elaborado por:	(2)		
Responsable de macro-actividad:	(3)		
Nombre de macro-actividad:	(4)		
No. Gantt	Actividad	Realizada	Pendiente
(5)	(6)	(7)	(8)
Observaciones: (9)			

Cuadro 67. Formulario Control de ejecución de macro-actividad.

Formulario de control de costos

Formulario utilizado por cada uno de los miembros del equipo ejecutor responsable de las actividades realizadas, con el objetivo de llevar un control ordenado de los costos en los que se incurre en cada fecha en el proceso de implementación de la aplicación web construida.



Envía:	Responsable de actividad.
Recibe:	Director del Proyecto.
Guía de manejo:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fecha de elaboración. 2. Elaborado por: 3. Correlativo gasto. 4. Descripción del gasto. 5. Cantidad. 6. Costo real. 7. Costo programado. 8. Variación del costo real con el programado. 9. Observaciones.

Cuadro 68. Contenido formulario de control de gastos

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR FACULTAD DE ODONTOLOGIA <i>Aplicación Web de Apoyo para la Gestión Administrativa de la URI</i> Control de Gastos					
Fecha de Elaboración		(1)			
Elaborado por:		(2)			
No.	Descripción gasto	Cantidad	Costo Real	Costo Programado	Variación
(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Observaciones: (9)					

Cuadro 69. Formulario Control de ejecución de macro-actividad.

17.10.3. Estrategias de Control

Las estrategias de control a tomar en cuenta para la implementación de la aplicación web de apoyo construida se detallan a continuación:

- a. Para detectar posibles desviaciones que afecten el desarrollo de las actividades se desarrollará un control permanente por parte de los responsables de cada macro-actividad a lo largo de la duración de las mismas.
- b. Para evitar desviaciones u obtenerles provecho en actividades posteriores, se realizarán evaluaciones al final de cada actividad, que permitan analizar los factores que contribuyeron o afectaron al desarrollo de ésta.
- c. Para detectar y cuantificar desviaciones se elaborarán comparaciones de tiempos reales y planificados e informes de comparaciones entre recursos consumidos y recursos planificados por actividad.



- d. Para evaluar los resultados obtenidos en la realización de las actividades relaciones al plan de implementación, se realizarán reuniones periódicas entre los miembros del equipo ejecutor, el Jefe de la URI y la Directora de Planificación.



18. CONCLUSIONES

- ✓ Los procesos que se realizan dentro de la URI fueron revisados, conforme a los reglamentos que se establecen para cada proceso, fueron analizados y mejorados al momento de la creación de la lógica de negocios implementada en la Aplicación Web de la URI.
- ✓ Los procesos que involucran a las Áreas de Compras, Suministros y Activo Fijo con la URI, fueron revisados y se incluyeron los procesos que tenían mas impacto en el funcionamiento de la URI en la Aplicación Web de la URI.
- ✓ A partir de la situación actual de la URI, fueron analizadas sus fortalezas y debilidades, generando de esta manera el objetivo principal que debe cumplir la Aplicación Web de la URI. En esta medida se apuntaron todos los esfuerzos hacia el cumplimiento de ese objetivo. Mejorar las tareas administrativas de la URI.
- ✓ Se definieron estándares de interfaz grafica, con el fin de que la capacitación acerca del uso de la herramienta fuera más fácil y amigable hacia el usuario final. Con este objetivo se pretende que la aceptación de la Aplicación Web de la URI sea más fácil.
- ✓ La lógica de negocios fue creada en la Base de Datos, mediante procedimientos almacenados del motor de Base de Datos. De esta manera el tiempo de procesamiento es más rápido, y la información se encuentra centralizada en un solo servidor. Además se facilita realizar los cambios en la lógica de negocios sin tocar la interfaz grafica.
- ✓ A través del Plan de Prueba, fue posible validar la información de la Aplicación Web y contar con documentación acerca de los procesos que fueron automatizados en la Aplicación Web de la URI.
- ✓ La seguridad dentro de la Aplicación Web de la URI, es manejada a través de roles. De esta manera es posible crear un solo aplicativo y manejar la seguridad de acceso mediante estos roles. La aplicación Web de la URI, no permite acceso.
- ✓ Se desarrolló un Plan de Implementación, con el fin que un líder del proyecto pueda implementar la Aplicación Web de la URI y tener en cuenta todos los requisitos y consideraciones para iniciar el proyecto.



19. RECOMENDACIONES

- ✓ Es importante resaltar la importancia que tiene este proyecto para todos los usuarios que utilizan los servicios que presta la URI, pues las operaciones se harán con mayor efectividad y profesionalidad.
- ✓ Se pretende incrementar la productividad por empleado de la URI, ya que tendrá una mejor definición y distribución de sus tareas a realizar.
- ✓ La aplicación funciona un 100% en red, ello indica, que deberá dársele un mantenimiento preventivo y no correctivo a ésta periódicamente.
- ✓ Teniendo a favor el notable interés de los usuarios al cambio, se recomienda aprovechar dicha disposición para poder impartir al personal, charlas técnicas que los capaciten en el manejo y uso de las aplicaciones.
- ✓ Para considerar una implantación de este proyecto, se recomienda tener debidamente inventariado todo el equipo de hardware, así como el software, ya que todavía existe equipo que carece de esta información.
- ✓ La investigación debe realizarse con criterio de tal manera que permita conocer verdaderamente el problema y que se pueda ofrecer una solución viable y que cumpla con las expectativas planteadas.
- ✓ Es importante documentarse sobre las actividades y tareas que realizan las entidades que se verán afectadas con el proyecto para lograr que la realización del anteproyecto vaya enfocado de tal manera que conforme una imagen que sea lo más cercana a lo que se espera obtener al final.



20. FUENTES DE INVESTIGACIÓN

Bibliográficas

- ✓ Baca Urbina, Gabriel. "Formulación y Evaluación de Proyectos Informáticos". Quinta Edición. Editorial McGraw Hill. México. 2006.
- ✓ Taylor, George A. "Ingeniería Económica. Toma de Decisiones Económicas". Primera Edición. Editorial Limusa. México. 1977.
- ✓ Caldera Mejía Rodolfo. "Conceptos y Teoría sobre Planeación Efectiva de Recursos Humanos". Primera Edición. Editorial Estratégika. Nicaragua. 2004.

Internet

- ✓ Wikipedia Enciclopedia en Español
<http://es.wikipedia.org/>
- ✓ Banco Central de Reserva de El Salvador
<http://www.bcr.gob.sv/>
- ✓ Gestiópolis
<http://www.gestiopolis.com/>
- ✓ Instituto Nacional de Estadística e Informática de Perú (INEI)
<http://www.inei.gob.pe/>
- ✓ Biblioteca de Consulta Microsoft© Encarta® 2008
<http://encarta.msn.es/>