

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

**“SISTEMA CENTRALIZADO DE
ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN ENTRE
LAS OFICINAS DEL CENAIM UBICADAS EN SAN
PEDRO (PENÍNSULA DE SANTA ELENA) Y LA
ESPOL (CAMPUS GUSTAVO GALINDO) A
TRAVÉS DE UNA RED PRIVADA VIRTUAL”**

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN COMPUTACIÓN
ESPECIALIZACIÓN SISTEMAS TECNOLÓGICOS**

Presentada por:

JUAN PABLO HIDALGO VILLACRÉS

MANUEL ENRIQUE VALLEJO SAAVEDRA

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO

2005


DEDICATORIA

A DIOS
A NUESTROS PADRES
A NUESTROS HERMANOS
A NUESTRAS FAMILIAS

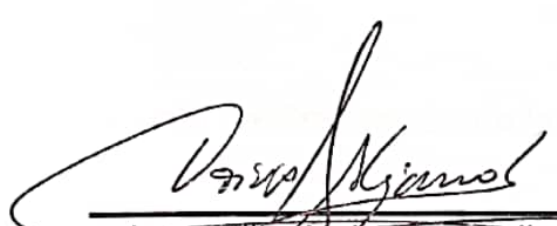
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Miguel Yapur Auad
SUBDECANO DE LA FIEC



Ing. Albert Espinal Santana
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Otilia Alejandra Molina
MIEMBRO PRINCIPAL

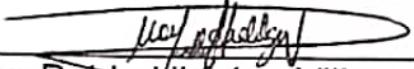


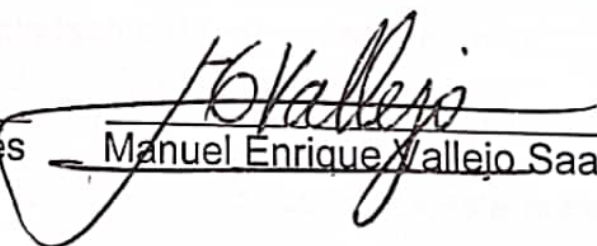
Ing. Marisol Villacrés Falconí
MIEMBRO PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)


Juan Pablo Hidalgo Villacres


Manuel Enrique Vallejo Saavedra

RESUMEN

En el desarrollo de este documento se explicará el estudio, diseño e implementación de cada uno de los sistemas y de la Red Privada Virtual establecida entre el Campus Gustavo Galindo de la ESPOL y el Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas CENAIM.

Los sistemas fueron desarrollados en el software Lotus Notes, los mismos que fueron instalados y configurados en un servidor que esta ubicado en los laboratorios del CENAIM en San Pedro, el cual es accesado a través del Internet. Los sistemas desarrollados son:

- El sistema Librería de Documentos, como su nombre lo indica, es una biblioteca digital que contiene los documentos elaborados.
- El sistema de Análisis de Laboratorio, es un repositorio con las plantillas, análisis y reportes de los análisis que se realizan en los laboratorios del CENAIM.
- El sistema de Asignación de Tareas, permite como su nombre lo indica, asignar tareas y tener un control sobre el avance de las mismas.
- El sistema de Adquisiciones, es el flujo de tareas necesarias para llevar a cabo el proceso de adquisiciones en la institución, de esta manera, se controla el avance de las responsabilidades de las personas que están involucradas en el proceso.

El ingreso de información es realizado a través de una página web, y la actualización de la información es comunicada a los usuarios a través de notificaciones de correo.

Para establecer la Red Privada Virtual entre el Campus Gustavo Galindo de la ESPOL y los laboratorios del CENAIM en San Pedro, se utilizaron dos servidores Sun existentes en cada una de las localidades, a los cuales se les instaló el producto Firewall SunScreen de Sun Microsystems.

A continuación se explica de manera general el contenido de los capítulos que conforman este documento:

En el **Capítulo I**, se mencionan los conceptos de teoría de redes privadas virtuales y sistemas de flujo de tareas utilizados para el desarrollo de este proyecto. Además se detallan los mecanismos y herramientas para su implementación.

En el **Capítulo II** se estudian los procesos de Librería de Documentos, Análisis de Laboratorio, Asignación de Tareas y Adquisiciones, los cuales son utilizados para la implementación de los sistemas.

En el **Capítulo III** se detallan los requerimientos, funcionamiento y diseño de los sistemas implementados.

En el **Capítulo IV** se describen los requerimientos y especificaciones necesarias para la implementación de la Red Privada Virtual.

En el **Capítulo V** se describe la implementación del sistema diseñado, así como la implementación de la Red Privada Virtual establecida entre el Campus Gustavo Galindo de la ESPOL y las instalaciones del CENAIM en San Pedro.

Finalmente se presentan las Conclusiones y Recomendaciones que se obtuvo en la implementación de este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	XVI
ÍNDICE DE TABLAS	XVII
INTRODUCCIÓN	1
I. CONCEPTOS DE TEORÍA	3
1.1 Aplicaciones en Web	4
1.1.1 Formularios	5
1.1.2 Acceso a Bases de datos	6
1.1.3 Seguridades	7
1.1.4 Herramientas de Diseño de Formularios Web	8
1.2 Flujo de Trabajo	10
1.2.1 Procesos	12
1.2.1.1 Administración de Procesos	13
1.3 Tecnología VPN	15
1.3.1 Redes Privadas Virtuales (VPN)	15
1.3.1.1 Elementos	17
1.3.1.2 Modos de Transmisión	18

1.3.1.3 Factores	19
1.3.1.4 Requerimientos	21
1.3.1.5 Tipos	22
1.3.2 Tecnologías de Implementación	25
1.3.2.1 Tunneling	25
1.3.2.1.1 Protocolos de Capa 2	27
1.3.2.1.2 Protocolos de Capa 3	31
1.3.3 Mecanismos de Seguridad	35
1.3.3.1 Codificación	38
1.3.3.2 Autenticación	45
1.3.4 Herramientas de Implementación	49
1.3.4.1 Firewall	49
1.3.4.2 Routers	50
1.3.4.3 Software.....	51
1.3.4.4 VPN Gateway	51
1.3.4.5 Comparación de Productos Existentes	51
II. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS.....	54
2.1 Librería de Documentos	56
2.1.1 Objetivos del Proceso	57
2.1.2 Dependencias del Proceso	57
2.1.3 Procesos en flujos.....	58

2.1.4 Mapas del Proceso	58
2.1.5 Evaluación de funciones	60
2.1.6 Mejoras de los procesos administrativos	60
2.1.7 Procedimientos	61
2.2 Análisis de Laboratorio.....	62
2.2.1 Objetivos del Proceso	63
2.2.2 Dependencias del Proceso	63
2.2.3 Procesos en flujos.....	64
2.2.4 Mapas del Proceso	65
2.2.5 Evaluación de funciones	67
2.2.6 Mejoras de los procesos administrativos	67
2.2.7 Procedimientos	68
2.3 Asignación de Tareas.....	70
2.3.1 Objetivos del Proceso	70
2.3.2 Dependencias del Proceso	71
2.3.3 Procesos en flujos.....	72
2.3.4 Mapas del Proceso	72
2.3.5 Evaluación de funciones	73
2.3.6 Mejoras de los procesos administrativos	74
2.3.7 Funciones	74
2.3.8 Procedimientos	76
2.4 Adquisiciones	79

2.4.1	Objetivos del Proceso	79
2.4.2	Dependencias del Proceso	80
2.4.3	Procesos en flujos.....	81
2.4.4	Mapas del Proceso	82
2.4.5	Evaluación de funciones	84
2.4.6	Mejoras de los procesos administrativos	85
2.4.7	Funciones	86
2.4.8	Procedimientos	88
III.	DISEÑO DE LOS SISTEMAS.....	94
3.1	Generalidades de Diseño	95
3.1.1	Niveles de acceso y Seguridades	95
3.1.2	Operaciones sobre registros	97
3.1.3	Flujo de la información	98
3.1.4	Visualización de la información y Búsquedas	99
3.1.5	Interfaces	100
3.2	Sistema Librería de Documentos	100
3.2.1	Requerimientos.....	100
3.2.2	Diseño del Registro.....	102
3.2.3	Niveles de acceso definidos	105
3.2.4	Funcionamiento	110
3.2.5	Diagramas de Flujo.....	112

3.3 Sistema Análisis de Laboratorio.....	115
3.3.1 Requerimientos.....	115
3.3.2 Diseño del Registro.....	117
3.3.3 Niveles de acceso definidos	125
3.3.4 Funcionamiento	125
3.3.5 Diagramas de Flujo.....	127
3.4 Sistema Asignación de Tareas.....	130
3.4.1 Requerimientos.....	130
3.4.2 Diseño del Registro.....	132
3.4.3 Niveles de acceso definidos	138
3.4.4 Funcionamiento	138
3.4.5 Diagramas de Flujo.....	141
3.5 Sistema Adquisiciones	143
3.5.1 Requerimientos.....	143
3.5.2 Diseño del Registro.....	149
3.5.3 Niveles de acceso definidos	165
3.5.4 Funcionamiento	166
3.5.5 Diagramas de Flujo.....	173
IV. DISEÑO DE LA VPN.....	176
4.1 Requerimientos de VPN.....	178
4.1.1 Identificación de usuarios	178

4.1.2	Asignación de direcciones IP	178
4.1.3	Administración de certificados	178
4.1.4	Codificación de datos.....	179
4.1.5	Soporte a múltiples protocolos.....	179
4.1.6	Filtros de acceso.....	179
4.2	Problemas de consideración	182
4.2.1	Ancho de banda.....	182
4.2.2	Bloque de direcciones IP de la red del CENAIM.....	183
4.2.3	Protocolo NAT.....	183
4.2.3	Filtros de seguridad existentes	183
4.3	Diseño de la VPN.....	184
V.	IMPLEMENTACIÓN.....	186
5.1	Justificación de la implementación	187
5.1.1	Ventajas de la solución.....	188
5.2	Configuración del Servidor	189
5.3	Implementación de los Sistemas.....	191
5.3.1	Sistema Librería de Documentos.....	201
5.3.1.1	Niveles de acceso.....	201
5.3.1.2	Vistas utilizadas o necesarias.....	203
5.3.1.3	Formularios.....	206
5.3.1.4	Agentes.....	219

5.3.1.5 Visualización General	221
5.3.2 Sistema Análisis.....	222
5.3.2.1 Niveles de acceso.....	222
5.3.2.2 Vistas utilizadas o necesarias	223
5.3.2.3 Formularios	226
5.3.2.4 Agentes.....	238
5.3.2.5 Visualización General	242
5.3.3 Sistema Asignación de Tareas	242
5.3.3.1 Niveles de acceso.....	243
5.3.3.2 Vistas utilizadas o necesarias	244
5.3.3.3 Formularios	247
5.3.3.4 Agentes.....	260
5.3.3.5 Visualización General	267
5.3.4 Sistema Adquisiciones.....	267
5.3.4.1 Niveles de acceso.....	268
5.3.4.2 Vistas utilizadas o necesarias	269
5.3.4.3 Formularios	274
5.3.4.4 Agentes.....	302
5.3.4.5 Visualización General	313
5.4 Implementación VPN.....	314
5.4.1 Políticas utilizadas en la VPN	318
5.5 Costos de Implementación	322

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	326
Conclusiones.....	327
Recomendaciones	328
APÉNDICES	331
BIBLIOGRAFÍA	343

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1	Procesos en Flujos “Creación Plantilla”64
Figura 2	Procesos en Flujos “Ingreso Análisis”65
Figura 3	Procesos en Flujos “Generación Reportes”65
Figura 4	Procesos en Flujos “Asignación de Tarea”72
Figura 5	Procesos en Flujos “Adquisiciones”81
Figura 6	Procesos en Flujos “Adquisiciones - Departamentos”82
Figura 7	Diagrama de Flujo “Creación y Almacenamiento de un Documento”113
Figura 8	Diagrama de Flujo “Respuesta a un documento”114
Figura 9	Diagrama de Flujo “Creación y Almacenamiento de una Plantilla”127
Figura 10	Diagrama de Flujo “Creación de un documento de Análisis” 128
Figura 11	Diagrama de Flujo “Generación Reportes”129
Figura 12	Diagrama de Flujo “Creación, Asignación y Eliminación de una Tarea”142
Figura 13	Diagrama de Flujo “Finalización de una tarea”143
Figura 14	Diagrama de Flujo “Adquisiciones”174
Figura 15	Esquema Implementación VPN316

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1	Comparación de Productos VPN existentes52
Tabla 2	Dependencias del Proceso “Librería de Documentos”57
Tabla 3	Flujo de Librería de Documentos59
Tabla 4	Dependencias del Proceso “Análisis de Laboratorio”63
Tabla 5	Flujo de Análisis de Laboratorio66
Tabla 6	Dependencias del Proceso “Asignación de Tareas”71
Tabla 7	Flujo de Asignación de Tareas.....73
Tabla 8	Dependencias del Proceso “Adquisiciones”80
Tabla 9	Flujo de Adquisiciones83
Tabla 10	Lista de Documentos y niveles de acceso107
Tabla 11	Características Mínimas del Servidor.....189
Tabla 12	Software Mínimo del Servidor190
Tabla 13	Especificaciones configuración ODBC191
Tabla 14	Requerimientos Mínimos de Hardware para la instalación del SunScreen.....315
Tabla 15	Requerimientos Mínimos de Software para la instalación del SunScreen.....316
Tabla 16	Costos del Software para la implementación del Proyecto322
Tabla 17	Costos de Hardware para implementación del Proyecto323
Tabla 18	Costos de diseño del Proyecto.....324
Tabla 19	Costo Total de Implementación del Proyecto.....325
Tabla 20	Características Mínimas del Servidor.....332
Tabla 21	Software Mínimo del Servidor332
Tabla 22	Código a reemplazar para utilizar el correo de Lotus Notes.....334
Tabla 23	Especificaciones configuración ODBC337
Tabla 24	Código a reemplazar por cambio de entrada ODBC.....338
Tabla 25	Lista de Roles asignados “Librería Documentos”340
Tabla 26	Lista de Roles asignados “Adquisiciones”342

INTRODUCCIÓN

El Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas, CENAIM es una unidad sin fines de lucro que realiza estudios de Acuicultura, para lo cual tiene sus laboratorios especializados, en San Pedro (Península de Santa Elena), ubicada a 3 horas de Guayaquil, además cuenta con sus oficinas administrativas en el Campus Gustavo Galindo de la ESPOL.

Como parte de las actividades cotidianas, estas oficinas necesitan compartir informes, reportes, circulares, publicaciones y demás documentos que se generan, los mismos que son enviados/recibidos de dos maneras: la primera mediante correo tradicional, con un vehículo que se traslada cada dos días de una oficina a otra y la segunda a través del servicio de correo electrónico existente en las dos ubicaciones.

Estos medios de comunicación de la información son funcionales pero no involucran entre sus beneficios la implementación de sistemas que puedan ser utilizados para diversas tareas.

Por este motivo el sistema que se propone es el punto de partida para eliminar esta dificultad de intercambio de información, agilizando el traslado de la misma y centralizando la información para que sea visualizada por

todos los miembros de esta unidad, todo esto con una comunicación segura a través de un medio público como la Internet.

Con este sistema también se propone la implementación de aplicaciones que beneficien las actividades administrativas del CENAIM.

CAPÍTULO I

CONCEPTOS DE TEORÍA

1.1 Aplicaciones en Web

El alto crecimiento de la tecnología informática ha permitido que cientos de personas alrededor del mundo tengan acceso inmediatamente a cualquier tipo de información; para lograrlo solo necesitan acceso al World Wide Web, normalmente conocido como www o Web.

La información en general está publicada en la Internet que con protocolos, conexiones y software forman un sitio Web. La información en un sitio Web está organizada de manera jerárquica.

De acuerdo a la especificación del RFC 1866 de la IETF, una página Web está conformada principalmente por texto y gráficos, además puede contener videos o animaciones, y establecer conexiones a bases de datos u otros sitios Web. El lenguaje en que las páginas Web están desarrolladas es el HTML, Hyper Text Markup Language (lenguaje de marcación de hipertexto), y es utilizado por los navegadores para interpretar el contenido de una página.

Inicialmente las páginas Web sólo eran usadas para la visualización o presentación de información, pero este esquema ha cambiado, debido a que es más importante obtener retroalimentación del cliente o comunicarse con el mismo.

Como se observa en la Internet, hoy en día muchas empresas e instituciones han modificando sus aplicaciones para accederlas a través

de un navegador, de esta manera, cualquier usuario tendrá acceso a un sistema sin necesidad de tener instalado un cliente de la aplicación en su computador personal.

Para llevar estas aplicaciones a una página Web se debe utilizar código HTML, que permite inclusive el ingreso de los datos que la aplicación solicita. De acuerdo a la especificación del RFC 1866 de la IETF, para el ingreso de datos en una página Web se puede utilizar formularios.

Con los formularios y los datos que el usuario debe escoger o ingresar, la aplicación permite al usuario ejecutar las opciones presentes en la página Web y de esta manera obtener un resultado.

1.1.1 Formularios

De acuerdo a las especificaciones del RFC 1866 de la IETF, un formulario es una página Web, que contiene texto, campos, opciones y acciones; las acciones son representadas por algún tipo de botón que permita al usuario indicar cuando ha terminado de ingresar la información o de ejecutar una acción preferida. Esto quiere decir que debido a que un formulario es una página Web, ésta puede contener todos los beneficios que una página Web posee.

El formulario para aplicaciones de Web es un formulario que tiene como fin, recoger la información que luego será almacenada en un registro de Base de Datos y utilizada en un proceso. Los datos de estos

formularios podrán ser visualizados por el usuario y en algunos de los casos, hasta modificados.

Normalmente los formularios constan de un botón “Submit”, con el cual se ejecuta una acción sobre los datos ingresados. También se pueden agregar botones personalizados que ejecuten la acción deseada por el diseñador.

1.1.2 Acceso a Bases de Datos

De acuerdo a la especificación del RFC 1866, una funcionalidad de los formularios es realizar transacciones a través de una página web. Para que esta transacción permanezca real, la información utilizada y procesada debe ser almacenada en una base de datos, por lo tanto debe existir una conexión entre una base de datos y la página Web. Para lograr una conexión con una base de datos desde una página web es necesario que el lenguaje sobre el cual está desarrollada la página tenga funciones para acceder a la base de datos; en algunos no es posible conectarse a la base de datos sin antes instalar un software de conexión a la base suministrado por el proveedor de la base de datos, un ejemplo es la base de datos DB2 de IBM.

Para finalizar la permanencia de los datos en la base de datos también se debe contar con los permisos de accesos adecuados a la base de

datos; un usuario con privilegios de lectura o escritura sobre la información de la base de datos es primordial para que la transacción quede finalmente como registro en la base de datos.

1.1.3 Seguridades

La seguridad en una página web con conexiones a una base de datos es un factor importante en el diseño de un sitio web, logrando así conservar la integridad de los datos y la confidencialidad de la sesión. Una de las aplicaciones web que se utiliza en nuestros días es la de sistemas bancarios, que permite a un usuario acceder a su cuenta bancaria para realizar cualquier tipo de transacción. En estas transacciones es muy importante que la información que viaja entre el servidor web y el usuario no pueda ser observada por terceros, por lo que es primordial que exista algún tipo de codificación de los datos y de autenticación de las partes.

De acuerdo al RFC 2660 para lograr este tipo de seguridad sobre una conexión a través del web se utiliza el protocolo SSL, Secure Socket Layer (Capa de Conexión Segura), el cual es configurado sobre el protocolo HTTP de los servidores Web, más conocido como protocolo HTTPS.

La sesión que se establece entre un servidor y un usuario debe ser autenticada con un usuario y clave, de esta manera solo un usuario con acceso autorizado puede acceder al sistema.

Al entrar al sistema el usuario podrá ejecutar ciertas acciones sobre la información de un formulario, para diferenciar las acciones que un usuario u otro pueden ejecutar sobre los datos de un formulario se establecen niveles de acceso. Según la empresa IBM, estos niveles de acceso son parámetros que se especifican en el código de una aplicación, y son asignados a los usuarios, a esto se lo conoce más como roles o privilegios.

1.1.4 Herramientas de Diseño de Formularios Web

Para lograr la implementación de los formularios en páginas web o en algún medio, existen varias herramientas que permiten no sólo elaborar las páginas sino todo lo que esto implica, como creación de usuarios, accesos, protocolos de publicación, etc.

Algunos ejemplos son: Domino Lotus Notes, Microsoft Exchange, Domino Workflow, Microsoft Outlook.

Domino Lotus Notes.- De acuerdo al sitio web de Lotus Notes, este producto permite implementar bases de datos documentales que pueden ser accedidas tanto a través de una página Web como a través

de un cliente propio. Por medio del diseño de formularios la información es ingresada en las bases de datos, que luego pueden ser utilizados para búsquedas.

Lo importante de este producto son los servicios que ofrece en un solo paquete, pues por medio de este software se puede crear un sitio Web, crear usuarios de acceso a este sitio, implementar las seguridades del sitio y de las bases, así como la interacción de las bases con otras ubicadas remotamente.

Este software tiene un cliente con el nombre Lotus Notes, por medio del cual también se puede acceder a las aplicaciones desarrolladas para Web, sin la visualización del código html.

Domino Workflow.- De acuerdo al sitio web de Lotus Notes, este producto es similar al Domino Lotus Notes con la diferencia que está más orientado a la implementación de un flujo de tareas. Tiene herramientas que permiten al diseñador especificar los procesos que se cumplen y realizar cambios en el mismo, de manera más sencilla que en el Domino Lotus Notes.

Microsoft Exchange.- De acuerdo a la empresa Microsoft, este producto brinda efectiva comunicación y colaboración electrónica. Incluyendo funciones como correo electrónico, foros de discusión, interacción

simultánea entre dos usuarios, envío y recepción de fax, comunicación vía Internet y más.

Exchange ofrece una opción de plataforma para Workflow administrativo y de colaboración basada en colas. Adicionalmente, junto a Microsoft Office ofrece ruteo de documentos y mensajes. En lo que respecta a la seguridad, ofrece estándares que permiten usar dos llaves de seguridad, una para firmar un correo y así identificar a quién lo envía, y otra para codificar o impedir que el mensaje no se pueda leer. Está diseñado para grandes ambientes de trabajo.

Microsoft Outlook.- De acuerdo a la empresa Microsoft, es una herramienta de escritorio que se integra al servidor Microsoft Exchange, trabaja de la mano con procesadores de palabras, hojas de cálculo, manejadores de proyectos, etc.

Permite el envío de mensajes y gráficas directamente desde el correo electrónico.

Este software en conjunto al servidor Exchange, permite hacer un seguimiento de tareas, llevar una lista de contactos, etc.

1.2 Flujo de Trabajo

De acuerdo al sitio www.notes.net el Flujo de Trabajo o Workflow es la automatización en parte o por completo de un proceso, en el que se

coordina la información, personas, objetos y eventos que se involucran en la ejecución de un trabajo o tarea, de tal manera que los objetivos de la institución sean alcanzados.

En un Workflow se comprueba el estado de un elemento cuando se produce un suceso determinado y en caso de que se cumpla una condición, modifican el estado de dicho elemento, agregándole un valor a ese elemento.

Para elaborar un Workflow de manera correcta, se deben tener en cuenta lo siguiente:

- Qué tipo de información es la utilizada en un proceso?.
- Cuáles son las entradas y salidas de información del proceso?.
- Cuáles son las etapas del proceso?.
- Cuáles son las acciones en cada punto del proceso?.
- Cuáles son las excepciones y sus soluciones?.
- Cuáles son los responsables del proceso?.

Ventajas de un workflow.-

Las ventajas obtenidas al utilizar un workflow en los procesos de una empresa son:

- Mejora la eficiencia.- La automatización de muchos procesos resulta en la eliminación de muchos pasos innecesarios.

- Mejor control de procesos.- Porque lleva un registro de las actividades que se desarrollan durante el proceso.

Desventaja de un workflow.-

La única desventaja obtenida al utilizar un workflow es la lentitud en la finalización de un proceso, debido a la falta de un responsable en una de las etapas o a la falta de responsabilidad del mismo.

1.2.1 Procesos

De acuerdo al sitio www.notes.net el Workflow es aplicado a la administración de procesos, donde un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de información, dan lugar a una o varias salidas de información. Cualquier proceso de trabajo involucra tres componentes principales:

- Entradas: Recursos del ambiente externo, incluyendo productos o salidas de otros subsistemas.
- Procesos de transformación: Las actividades de trabajo que transforman las entradas, agregando valor a ellas y haciendo de las entradas, las salidas del subsistema.
- Salidas: Los productos y servicios generados por el subsistema, usados por otro sistema en el ambiente externo.

A través de estos componentes un proceso puede ejecutarse.

1.2.1.1 Administración de Procesos

De acuerdo al sitio www.notes.net para establecer la administración y control de un proceso es necesario definir de manera correcta las entradas, las cuales están ligadas con las salidas y las necesidades de eficiencia del proceso.

Los pasos para llevar a cabo la administración de procesos son:

1. Identificar los procesos principales. - Se deben identificar los procedimientos que forman parte en un flujo, y las dependencias existentes para cada uno de ellos.
2. Análisis de Procesos. - Se inicia especificando el propósito de los procesos principales en estudio. Los involucrados en el proceso deben ser la principal fuente de información para cumplir las necesidades y expectativas de la definición del proceso. Es importante estudiar las funciones que los involucrados ejecutan en el proceso. Usualmente es útil desarrollar un diagrama de flujo del proceso que esta siendo estudiado.

Los procedimientos para desarrollar un diagrama de flujo de procesos incluyen:

- a) Definición de Limites: Los límites del proceso en estudio deben de ser especificados.

- b) Recolección de Datos: Se necesita la recolección de datos sobre el proceso y las actividades relacionadas. Se debe incluir una participación directa en las actividades, observación directa de los procesos, y pedir a otros que describan como se lleva a cabo el trabajo.
 - c) Listado de Actividades secuenciales: Los pasos involucrados en el proceso deben ser identificados en el orden en que ocurren, es decir, entrada, proveedor, primeras acciones, salida de la actividad, quien recibe las salidas, etc.
 - d) Estudio del diagrama de flujo: El dibujar el diagrama de flujo proveerá, información sobre datos que faltan, pasos redundantes, retrasos potenciales, etc.
3. Identificar los problemas.- Esto involucra la utilización de medidas de rendimiento y la recolección de datos del proceso en estudio. Estos datos deben ser utilizados para identificar problemas en efectividad, eficiencia, o para conocer las necesidades y expectativas de los involucrados en el proceso.
4. Búsqueda de soluciones.- Cuando surgen dificultades o problemas, por lo general la primera reacción es responsabilizar a otros. Así se gastan los recursos equivocadamente, en vez de

invertir estos recursos en la búsqueda de las verdaderas causas de los problemas.

5. Implementación.- La planeación de la implementación debe involucrar la elaboración de un plan de contingencia para lidiar con los problemas que se obtienen si algo sale mal.
6. Evaluación.- La evaluación debe involucrar a todos los involucrados en el proceso. Después de que los resultados son revisados, se debe determinar si es necesario regresar a algún paso previo.

Al utilizar el método explicado en cada uno de los pasos descritos se puede realizar el estudio de un proceso, con el fin de conocer sus entradas, salidas y procesos de transformación, de esta manera, se puede mejorar la ejecución de un proceso.

1.3 Tecnología VPN

1.3.1 Redes Privadas Virtuales (VPN)

Las redes privadas virtuales son conocidas como VPN (Virtual Private Networks). La empresa Cisco define una VPN como un ambiente de comunicación que conecta los componentes de una red con los de otra a través de una infraestructura pública, como la Internet.

La comunicación es de tipo punto a punto, y se la realiza creando un túnel sobre el medio de transmisión, lo cual le permite establecer protocolos de codificación y autenticación, impidiendo así el acceso a los usuarios no autorizados.

Los tipos de VPN que se pueden implementar son diferenciados debido a los servicios que se quiere tener y proveer, como por ejemplo acceso a empleados administrativos, clientes, proveedores, etc.

Un aspecto importante de la VPN es que mantiene invisible una parte o la totalidad de las comunicaciones de una empresa a los observadores externos, mientras toma las ventajas de una infraestructura de comunicación pública.

El nivel de seguridad de una VPN depende de los mecanismos de codificación y autenticación utilizados para la transmisión de los datos.

En aspectos económicos, la VPN permite disminuir costos pues se tiene una gran red pública, en la cual se pueden crear muchas redes corporativas, evitando así la necesidad de crear diferentes redes físicas cada una sirviendo a un cliente. De acuerdo a la empresa Microsoft, existen cinco motivos principales por los que una empresa decide incorporar una VPN a su infraestructura, estos son:

- El costo de mantener e implementar redes privadas.
- El crecimiento de las empresas.
- Aplicaciones de negocios dependen del Internet.

- La necesidad de interactuar en línea con clientes y proveedores.
- Aparecen nuevas aplicaciones.

El organismo encargado de crear y definir estándares de VPN es el IETF, Internet Engineering Task Force (Grupo de Tareas de Ingeniería de Internet).

1.3.1.1 Elementos

Para establecer una VPN, primero es necesario reconocer cada uno de los elementos que se involucran en la VPN, de acuerdo a la empresa Microsoft los elementos que conforman una VPN son:

- Dispositivos VPN.- Encargados de establecer la VPN, pueden ser routers, switches o servidores.
- Conexión VPN.- Parte de la conexión en la cual los datos son encapsulados y codificados.
- Protocolos.- Usados para establecer los túneles y utilizar mecanismos de codificación.
- Red de Tránsito.- La red pública o privada necesaria para la creación del túnel y envío de los datos.
- Datos.- La información que viaja a través de la VPN.

Para establecer una VPN todos los elementos descritos tienen que existir, estar identificados y ser utilizados, como por ejemplo los datos necesitan la red de tránsito sobre la cual son transmitidos.

1.3.1.2 Modos de Transmisión

Para la empresa Microsoft los modos de transmisión usados en las soluciones VPN determinan qué parte del mensaje será codificado. Estos modos de transmisión son:

- Transmisión en el lugar.- Sólo los datos son codificados, pero el tamaño del paquete no.
- Transporte.- Sólo los datos son codificados, y el tamaño del paquete aumentará. Este modo provee privacidad de los datos.
- Túnel Codificado.- La información de la cabecera IP y los datos son codificados, se configura una dirección IP para los nodos que conforman la VPN, lo cual provee gran privacidad a los datos.
- Túnel no Codificado.- Los datos viajan sin ser codificados, lo cual no es seguro para la privacidad de los mismos.

Para escoger el modo de transmisión a utilizar en una VPN una empresa o institución debe definir el tipo de seguridad que desea en la transmisión de la información, por ejemplo, el Túnel no Codificado no es seguro pues no provee privacidad de los datos.

1.3.1.3 Factores

De acuerdo a la empresa Cisco la calidad de servicio, disponibilidad, confiabilidad, seguridad, privacidad e integridad de los datos son factores que afectan el funcionamiento de una red, de igual manera esta empresa describe cuales son los factores que deben existir en una VPN:

- **Compatibilidad.-** Se refiere a la capacidad de las VPN para poder ajustarse a cualquier esquema de red que tiene una empresa. Depende exclusivamente de las políticas utilizadas en la empresa e Internet.

- **Seguridad.-** Este componente se refiere a la seguridad que debe existir en una VPN. Esquematiza su estructura en cuatro factores:
 - **Protección de recursos:** Impedir acceso a los recursos por parte de terceros.
 - **Confirmación de la Identificación:** Autenticación de usuario y paquetes.
 - **Integridad de la Información.**
 - **Privacidad de la Información:** Codificación de paquetes.

Con la autenticación de los miembros que conforman una VPN, la privacidad e integridad de los datos y la protección de los recursos, la VPN puede ser establecida de manera correcta.

- Disponibilidad.- Este componente se relaciona mucho más a la parte del rendimiento que deberá existir en la VPN, paralelamente con la conexión de Internet. Posee varios índices de medición.

Estos son:

- Tiempo de Conexión.
- Latencia.
- Tasa de transferencia.

Si la tasa de transferencia y el tiempo de conexión son bajos, y la latencia es alta entonces la conexión a Internet no puede ser establecida, pues el nivel de errores sería muy alto, por este motivo la disponibilidad del servicio es importante para la conexión de la VPN.

- Manejabilidad.- Comprende el manejo de los componentes y dispositivos de la red para las dos partes involucradas. Se deben establecer parámetros de manejabilidad entre las dos partes para que no existan problemas en la administración de los componentes y dispositivos.

Estos factores deben ser estudiados antes de establecer una VPN, cada uno de ellos abarca una parte importante en la conexión de una VPN.

1.3.1.4 Requerimientos

Según la empresa Microsoft, cuando una empresa desarrolla una solución VPN necesita facilitar acceso controlado a los recursos e información que tiene. Por lo tanto una solución VPN debe por lo menos proveer los siguientes requerimientos:

- Autenticación de usuarios.- La solución debe verificar la identidad del usuario y restringir el acceso solo a usuarios autorizados. Además debe tener registros de ingreso y auditoría para informar quién, cuándo y qué información se accesó.
- Manejo de Direcciones.- Asegurar que las direcciones asignadas sean privadas y se mantengan así.
- Codificación de datos.- Los datos que circulan la red no deberán ser leídos por clientes no autorizados.
- Manejo de claves.- Se debe generar y actualizar claves de codificación entre las entidades participantes.
- Soporte Múltiples Protocolo.- Se debe manejar protocolos comunes usados en la red pública, estos incluyen IP, IPX, etc.

Para diseñar e implementar una VPN es necesario estudiar cada uno de los requerimientos detallados, pues en ellos radica el cumplimiento de los objetivos planteados por una institución o empresa para la conexión de la VPN.

1.3.1.5 Tipos

La empresa Cisco define los tipos de VPNs que pueden ser establecidas de acuerdo al servicio que ofrecerá a las partes involucradas. Estos tipos son: Access, Intranet y Extranet.

- Access.- Este tipo de VPN permite a los usuarios conectarse con las Intranets o Extranets de las compañías, con las mismas políticas de una red privada. Este tipo de VPN se basa en conexiones dial-up con proveedores de Internet, en que el usuario remoto se conecta con un ISP, y establece la VPN con el lugar deseado.

Existen dos configuraciones para lograr el establecimiento de la VPN:

La primera es iniciada por el cliente y la segunda iniciada por el Servidor de Acceso a Red. En el primer caso el cliente establece la conexión PPP con el Servidor de Acceso a Red del ISP y luego realiza una petición de una conexión VPN con el destino deseado. Una vez lograda la conexión, se crea un túnel desde la estación del cliente hasta la red destino a través de la red compartida del proveedor, con este tipo de configuración, los proveedores manejan el software cliente que inicia el túnel, deciden con quién se establecerá y cuando se finalizará la conexión, es decir el

cliente tiene control sobre la VPN por lo que se forma un túnel de tipo voluntario.

Con este tipo de conexión se realizan dos tipos de autenticación:

1. El ISP autentica el acceso inicial del usuario a su red.
2. El destino realiza autenticación al cliente de la VPN.

En el otro caso el cliente establece una conexión PPP con el ISP pero a diferencia del anterior, es el ISP quien establece la conexión VPN, por lo que el ISP tiene control sobre la VPN.

El túnel es obligatorio pues es creado por los dispositivos del proveedor cuando el cliente se conecta a ellos.

Con este tipo de conexión se realizan tres tipos de autenticación:

1. El ISP autentica el acceso inicial del usuario a su red.
2. Los dispositivos del ISP se comunican con los de la red destino, realizan autenticaciones y autorizaciones para poder establecer la VPN.
3. El destino realiza autenticación al cliente de la VPN.

Para los dos casos mencionados, el tipo de túnel y los mecanismos utilizados en la VPN dependen exclusivamente de la tecnología utilizada para implementar el túnel.

- Intranet.- Conecta a las redes de las empresas con sus oficinas remotas con las mismas políticas que una red privada, suministrando los recursos que necesita. Debido al crecimiento de las empresas o instituciones a tal punto que nuevas oficinas son construidas en otros países, ciudades o incluso en la misma ciudad ha hecho que este tipo de VPN sea una gran solución, evitando así la contratación de líneas o enlaces dedicadas. Un problema sería la pérdida del enlace de Internet de cualquiera de estas oficinas que llevaría a la pérdida de la comunicación con las otras, por lo que se deberá tener un plan de contingencia.

Este tipo de VPN puede ser configurada usando túneles IP basados en protocolos de seguridad como IPSec, GRE o IP móvil para comunicaciones inalámbricas, circuitos virtuales basados en ATM o Frame Relay.

- Extranet.- Conecta oficinas con proveedores potenciales, socios, clientes o comunidades de interés sobre una infraestructura pública con las mismas políticas que una red privada. Los beneficiarios de este tipo de VPN son proveedores, socios, o clientes que podrán acceder a diferentes recursos que beneficiarán tanto al dueño de la VPN como a sus visitantes.

El administrador de una VPN puede asegurar que sólo aquellos usuarios en la extranet de la empresa que tienen las credenciales apropiadas, pueden establecer una VPN y obtener acceso a los recursos protegidos de la empresa.

Cada uno de estos tipos de VPN ofrece un servicio diferente para los miembros que conforman la VPN, por este motivo para escoger el tipo de VPN a implementar es necesario conocer cuales son los clientes beneficiados con la VPN.

1.3.2 Tecnologías de Implementación

1.3.2.1 Tunneling

Para la empresa Microsoft el tunneling es una tecnología que permite utilizar una infraestructura para transferir datos de una red a otra, encapsulando paquetes dentro de un protocolo de transporte. Implementada como una interfase virtual, no está atada a ningún protocolo de transporte, pero aún así es una arquitectura que está diseñada para proveer los servicios necesarios para implementar un esquema de encapsulación punto a punto.

El esquema de manejo de túneles punto a punto se basa en la cantidad de túneles y el tráfico en ellos. La probabilidad de existencia de problemas se origina cuando de un simple nodo se necesitan

construir varios túneles con destinos diferentes, en ese caso el esquema es conocido como túneles multipunto, en los cuales se deben crear túneles para cada conexión desde un mismo nodo, y se debe usar el mecanismo cut-through para reducir el número de saltos a sólo uno.

Para la transmisión de los datos el tunneling toma los paquetes y los encapsulan en una cabecera adicional, este provee información de ruteo para que el nuevo paquete pueda transmitirse a través de la red, una vez que llega al destino el paquete es desencapsulado y entregado en su forma original al destinatario.

Esta tecnología VPN utiliza un túnel como su medio de transmisión.

Un túnel es similar a una sesión, los dos dispositivos finales de un túnel deben acordar en crear el túnel, y en negociar las variables de configuración., como parámetros de codificación o compresión y asignación de direcciones.

De acuerdo a la empresa Microsoft esta tecnología tiene 3 componentes principales:

- Protocolo Pasajero.- Protocolo a ser encapsulado, es decir el protocolo original del paquete.
- Protocolo Portador.- Es el protocolo utilizado para encapsular al protocolo pasajero.

- Protocolo de Transporte.- Protocolo usado para transportar el protocolo encapsulado. Sólo IP.

Para implementar el tunneling existen algunas tecnologías de capa 2 y capa 3 del modelo OSI

1.3.2.2 Protocolos de Capa 2

De acuerdo al RFC 1853 de la IETF, los protocolos de tunneling de capa 2 utilizan al segmento como medio de transmisión, encapsulan los datos en un segmento PPP para ser enviados a la red., y soportan mecanismos de codificación basados en PPP. Para estos protocolos los túneles deben ser creados, mantenidos y finalizados. Ejemplo: PPTP, L2F y L2TP. A continuación se mencionarán cada uno de ellos.

PPTP, Point to Point Tunneling Protocol (Protocolo de Túnel Punto a Punto).- De acuerdo a las especificaciones del RFC 2637 de la IETF, PPTP es un protocolo cliente-servidor de capa 2 que encapsula los segmentos PPP en paquetes datagramas IP para su transmisión sobre una red IP. Es muy similar al protocolo PPP, por lo que se considera como una extensión de este protocolo.

Para que exista una conexión PPTP debe existir un servidor y cliente PPTP. El tunneling de PPTP usa dos tipos básicos de paquetes:

datos y control. Los paquetes de control son transmitidos y recibidos bajo una conexión TCP llamada control de conexión PPTP y son usados para la revisión del status e información de señalización. Los paquetes de datos son paquetes PPP encapsulados con el protocolo GRE modificado, que contienen la información a transmitir a través de la red.

El tunneling de datos PPTP es ejecutado con múltiples niveles de encapsulación. La primera de ellas es la del paquete PPP, el cual es encapsulado y codificado en una cabecera PPP para crear el segmento PPP, este es luego encapsulado en una cabecera GRE, lo cual produce menos congestión y control de flujo en los túneles usados para enviar los datos.

El paquete resultante de la encapsulación PPP y GRE es luego encapsulado en una cabecera IP que contiene las direcciones IP origen, destino y del servidor PPTP. Por último, para ser enviados a través de una red, el datagrama IP es encapsulado con una cabecera y cola para la capa de enlace de datos.

PPTP permite negociar autenticación, codificación y servicios de asignación de direcciones IP, tiene soporte para múltiples protocolos,

dependiendo también de que estos puedan ser encapsulados y enviados a través de una red TCP/IP.

Este protocolo es utilizado en la implementación de una access VPN.

Utiliza los mecanismos de autenticación (EAP, MS-CHAP, CHAP y PAP) y codificación (RSA RC4 y DES) que son utilizados en PPP.

L2F, Layer 2 Forwarding (Renvió de capa 2).- Protocolo de transmisión implementado por la empresa Cisco, el cual según esta empresa permite a los servidores de acceso (NAS) encapsular segmentos PPP en el protocolo L2F, para luego transmitirlos hacia un servidor L2F. El servidor L2F extrae los paquetes y los coloca en la red. Todo el paquete L2F es enviado en datagramas UDP.

Este protocolo requiere de un túnel que le provea conectividad punto a punto para la transmisión de paquetes; no está diseñado para proveer control de flujo del tráfico de datos y es utilizado en implementar una access VPN.

En el establecimiento de la conexión L2F se realizan dos tareas de autenticación, la primera es realizada por el NAS del ISP con mecanismos PPP ya conocidos. El segundo lo realiza el servidor L2F al momento de la negociación de la conexión L2F, este es realizado entre el NAS y el servidor L2F. Los métodos utilizados en estas autenticaciones son PAP o CHAP y One time password.

L2TP, Layer 2 Tunneling Protocol (Protocolo de túnel de capa 2).- De acuerdo a las especificaciones del RFC 2661 de la IETF, L2TP es una combinación de las mejores características de los protocolos L2F y PPTP. Este protocolo de red establece un túnel virtual entre el NAS y el servidor L2TP para conectar clientes remotos con redes de empresas. Al igual que L2F este protocolo requiere de una conectividad punto a punto.

L2TP encapsula segmentos PPP para ser enviadas sobre IP, X.25, Frame Relay o ATM, cuando es configurado para usar datagramas IP como su medio de transporte, L2TP puede ser usado como un protocolo de túnel sobre Internet, en este caso toma ventaja del IPSec usando su modo de transporte y sus mecanismos de integridad, autenticidad y privacidad. Utiliza UDP para enviar tramas PPP encapsuladas en L2TP simulando el túnel para datos y una serie de mensajes L2TP para el mantenimiento del túnel. Además realiza un checksum UDP para verificar que no haya pérdida de paquetes.

L2F permite implementar access VPN.

Debido a que hereda las propiedades PPP, este protocolo obtiene el soporte multiprotocolo para IPX y Appletalk, también hereda las opciones de autenticación (CHAP, MS-CHAP, MS-CHAP v2 y EAP) y

los mecanismos de codificación pues L2TP no los provee por si mismo.

1.3.2.3 Protocolos de Capa 3

De acuerdo al documento “Entendiendo el protocolo IPSec” la empresa NewBridge especifica que los protocolos de capa 3 encapsulan los paquetes IP en una cabecera IP adicional. Estos protocolos sólo trabajan bajo IP, por lo que no tienen soporte para múltiples protocolos. Ejemplos: IPSec, IP sobre IP, GRE. A continuación se mencionarán cada uno de ellos.

GRE, Generic Routing Encapsulation (Encapsulación genérica de ruteo).- De acuerdo a las especificaciones del RFC 1701 de la IETF, esta tecnología de túnel de capa de red permite a los dispositivos de conexión encapsular un paquete ya encapsulado, en una nueva cabecera llamada, cabecera GRE, con la dirección del dispositivo final, el mismo que es encapsulado en el protocolo TCP/IP, el cual los coloca en el túnel para ser transmitidos.

Una vez que el paquete llega al otro extremo es extraído de la cabecera GRE, la dirección origen determinada y el paquete enviado al destino.

Los sistemas que envían paquetes deben determinar si el paquete esta encapsulado con una cabecera GRE.

Este protocolo es usado en VPNs de tipos intranet y extranet.

IPSec, Internet Protocol Security (Protocolo de Seguridad de Internet).- De acuerdo a las especificaciones del RFC 3585 de la IETF, esta nueva tecnología fue desarrollada para proveer mejores seguridades a la capa de red del modelo OSI, con lo cual cualquier aplicación que usa la red estará protegida.

IPSec tiene por objetivo proveer autenticación, integridad y confidencialidad a una red IP, por lo que permite implementar una VPN de tipo intranet o extranet.

Los cambios de configuración de IPSec se deben realizar en los dispositivos de conexión, pues son estos los que establecen el túnel de comunicación codificado. Un problema existente en este protocolo es la inexistencia de un mecanismo automático de intercambio de claves de codificación y autenticación de datos que son necesarios para establecer la sesión codificada.

Existen dos modos en los que se pueden implementar este protocolo, modo de Túnel y modo de Transporte.

En el modo de túnel se encapsula el paquete IP completo con el método de codificación IPSec y luego se añade una nueva cabecera IP al paquete para luego enviarlo a la red. En el modo de transporte se protege la información desde la estación origen al destino.

El estándar actual de IPsec especifica SHA-1 y MD5 como algoritmos de autenticación, y HMAC como algoritmo de hash.

Los túneles IPsec tienen las siguientes características y limitaciones:

- Soporta sólo tráfico IP.
- Funciona al nivel superior del modelo IP, por eso aplicaciones y protocolos de alto nivel heredan su comportamiento.
- Es controlado por una política de seguridad que establece los mecanismos de codificación de los túneles.

El soporte de tráfico IP impide que IPsec sea un protocolo utilizado en cualquier conexión de red, por lo que necesita ser encapsulado para viajar en redes No-IP.

El protocolo IPsec ofrece dos tecnologías que combinadas rectifican los problemas de seguridad. Estas son AH y ESP.

- AH, Authentication Header (Cabecera de autenticación IP).- Permite a las partes que se comunican mantener la integridad de los datos. Esta tecnología provee protección a la cabecera IP externa, a diferencia del ESP que no protege la cabecera IP externa.

El paquete AH va después de la cabecera IP pero antes de ESP, (si se encuentra presente) u otros protocolos de capas superiores

(TCP, UDP, ICMP). AH adhiere una firma a la cabecera usando message digest o SHA (secure hash algorithm).

- ESP, Encapsulation Security Payload (Paquete de seguridad encapsulada IP).- Codifica los datos para evitar que un usuario no autorizado pueda obtener información de los paquetes.

Provee codificación, integridad, y autenticación. Soporta codificación de tipo simétrico, su estándar es DES de 56 bits.

ESP soporta los algoritmos de codificación DES, 3DES, CAST128, y Blowfish.

Las claves AH tienen un rango de longitud desde 128bits (MD5) a 160bits (SHA-1), la del ESP desde 56bits (DES) a 168 (3DES)

L2TP/IPSec.- La combinación de los protocolos L2TP e IPSec forman una tecnología llamada L2TP/IPSec, en la cual de acuerdo a las especificaciones del RFC 3193 de la IETF, L2TP adquiere las ventajas de autenticación y codificación que le tiene IPSec.

Debido que L2TP también es usado sobre redes no-IP, se debe presentar una posibilidad para usar IPSec en este ambiente, la solución a este problema es que la red no-IP soporte transporte de paquetes, para que sea posible el envío de paquetes de control y datos de L2TP. Debido a que las funciones ESP están definidas en el

paquete IP la presencia de la cabecera IP no es requerida, por lo que la red no-IP debe poder transportar paquetes IPSec ESP.

1.3.3 Mecanismos de Seguridad

De acuerdo a la empresa Microsoft los mecanismos de seguridad que son utilizados en el establecimiento y funcionamiento de las soluciones VPN permiten cubrir los requerimientos definidos.

Entre estos mecanismos tenemos:

- Codificación.
- Autenticación.

De acuerdo a las especificaciones del RFC 2630, los mecanismos de Codificación y Autenticación están basados en los métodos de compresión de datos.

Según la definición del RFC, la compresión de datos es realizada por un “**Algoritmo de hash**”, el cual es una función que transforma un valor de longitud variable a uno de longitud fija usando un mecanismo establecido, por lo que cualquier valor sea este un número o una cadena de caracteres tendrá un resultado único. Debido a que el “**algoritmo de hash**” es una función matemática puede ser definido de la siguiente manera:

$h = H(x)$ donde x es el valor inicial, $H()$ es el “**algoritmo de hash**” y h es el resultado.

Para que un algoritmo de este tipo pueda usarse con propósitos de codificación, se debe cumplir:

- El valor inicial pueda tener cualquier longitud.
- El resultado deba ser de longitud fija, independientemente de cual fuera la longitud del valor inicial. El resultado tiene el nombre de mensaje digerido.
- Sea difícil encontrar dos valores iniciales que obtengan el mismo resultado final.

A este mensaje digerido se lo conoce también como una firma digital, por lo que estos algoritmos son utilizados fundamentalmente en la generación de firmas digitales para documentos, mensajes de correo electrónico y objetos similares.

Los “algoritmos de hash” tienen una estructura interactiva fundamentada sobre lo que se conoce como función de compresión. La función de compresión toma un valor inicial de longitud fija y devuelve una salida también de longitud fija y menor longitud, de este modo un “algoritmo de hash” puede definirse como una repetición de la función de compresión hasta procesar el mensaje de entrada completo.

La debilidad de estos algoritmos es la posibilidad de encontrar un mismo valor resultante con dos valores iniciales diferentes, esto es conocido como colisión.

Ejemplos de “algoritmos de hash” usados en codificación son MD4, MD5, SHA-1 y HMAC. A continuación se dará una breve explicación de cada uno de estos algoritmos.

MD4.- De acuerdo a las especificaciones obtenidas del RFC 1186, el MD4 fue introducido en 1990 con el objetivo fundamental de ser una función rápida. Sin embargo, ya en 1995 se demostró que era posible hallar colisiones para MD4 en menos de un minuto, por lo que MD4 ya no es considerado seguro. .

MD5.- De acuerdo a las especificaciones obtenidas del RFC 1321, el MD5 es una versión mejorada de MD4, un poco más lenta pero más segura, con la longitud de la salida de 128 bits, aun así se ha demostrado que es posible hallar colisiones para la función de compresión que utiliza el algoritmo, aunque no se ha demostrado que puedan hallarse para el algoritmo entero.

SHA y SHA-1, Secure Hash Algorithm (Algoritmo de Hash Seguro).- De acuerdo a las especificaciones del RFC 3174, SHA fue desarrollado en 1993 en EE.UU.

En 1994, se publica una revisión de este último, conocida como SHA-1, la cual corrige un defecto no publicado de SHA.

SHA es muy similar en su modo de operación a MD5. Utiliza como entrada mensajes de menos de 264 bits y generan salidas de 160 bits, más largas que las producidas por cualquier otro “algoritmo de hash” utilizado anteriormente. Este algoritmo es ligeramente más lento que MD5, pero la longitud del valor resultante lo hace más seguro frente a la búsqueda de colisiones.

HMAC, Keyed-Hashing for Message Digest.- De acuerdo a las especificaciones del RFC 2104, el HMAC es usado para verificar la integridad de los mensajes entre dos personas que comparten claves, funciona usualmente con otro “algoritmo de hash” como SHA-1 o MD5. Su definición requiere de un “algoritmo de hash” y una clave secreta.

Los “algoritmos de hash” permiten obtener codificación y autenticación de mensajes, pero aun así, su protección puede ser violada y descifrada. Cada día aparecen nuevos métodos para quebrar la seguridad brindados por estos algoritmos, por lo que es recomendable actualizar o cambiar los “algoritmos de hash” utilizados por otros de reciente creación.

1.3.3.1 Codificación

De acuerdo a la empresa Microsoft, las técnicas de codificación son usadas para asegurar la privacidad de los datos y protegerlos sobre canales inseguros. Un mensaje codificado es enviado al receptor, quien al recibirlo lo decodifica.

La codificación a nivel de capa de red es proporcionada sólo al paquete IP, es decir que si se desea codificar otro protocolo de red que no sea IP, se deberá encapsular el paquete sobre el protocolo IP.

La cabecera IP y los protocolos de capas superiores de la cabecera no son codificados, pero los datos dentro del paquete TCP o UDP si lo son, por lo que los paquetes IP codificados pueden ser detectados durante la transmisión, pero los datos no pueden ser leídos.

Antes de enviar datos codificados a través de la red, se deberá establecer una sesión codificada, la cual deberá ser establecida con todas las políticas por las entidades origen y destino. Si una entidad detecta un paquete codificado y no existe una sesión codificada entonces esta entidad procederá a establecer la conexión codificada. Para establecer esta conexión las entidades se envían mensajes cuyos propósitos son:

1. Autenticar la entidad en el otro extremo.
2. Generar las claves de codificación.

De acuerdo a la empresa Checkpoint para la generación de claves de codificación existen dos tipos de sistemas de codificación: Clave pública y Clave privada.

Clave Privada.- Llamada también simétrico, es un sistema que utiliza las mismas claves para la codificación y decodificación. El funcionamiento es el siguiente:

- El emisor codifica un mensaje con la clave.
- Se envía el mensaje.
- El receptor decodifica el mensaje codificado con la misma clave.

Los esquemas de codificación simétricos son muy rápidos, pero no tan confiables. Los mas utilizados en implementaciones VPN son: RC-4, DES, 3DES. Todos estos difieren en su longitud en bits, lo cual es conocido como la fortaleza en los algoritmos de codificación. La fortaleza del algoritmo de codificación establece la cantidad de esfuerzo requerido para quebrar el sistema usando uno de los ataques conocido como “ataque de fuerza bruta”, en la que muchas entidades combinan sus fuerzas para violar la codificación.

La gran debilidad de este sistema es la utilización de una sola clave para codificar y decodificar la información, por este motivo es necesario realizar la entrega de las claves en persona o por medio del

teléfono, adicionalmente es aconsejable la actualización o reemplazo de la clave, disminuyendo el tiempo de vida de las claves y el tiempo para quebrar la seguridad de las mismas.

Clave Pública.- Este sistema también es conocido como asimétrico, utiliza un par de claves relacionadas matemáticamente, la clave privada que es mantenida en secreto y una clave pública. Con este sistema de codificación se puede proveer:

- Autenticación cuando el emisor envía el mensaje codificado con su clave privada y el receptor lo decodifica usando la clave pública del emisor.
- Confidencialidad si el emisor envía el mensaje codificado con la clave pública del receptor y el receptor lo decodifica usando su clave privada.
- Integridad de los datos utilizando “**algoritmos de hash**”.

Las tecnologías de codificación asimétricas permiten la utilización de firmas digitales en los correos electrónicos.

La generación del par de claves pública y privada es un proceso sencillo, pero que requiere de precauciones especiales. Cuando se crea el par, una de las claves, que es en realidad una secuencia muy larga de números, es designada como clave privada, o sea la que en

el futuro se empleará para firmar los mensajes, por ello su almacenamiento requiere máxima seguridad debido a que no debe ser conocida ni utilizada por nadie, excepto por su titular. En consecuencia, la clave privada se codifica y protege mediante una contraseña y se la guarda en un disco, diskette o, idealmente, en una tarjeta inteligente.

La clave pública, en cambio, debe ser conocida por todos, por tal motivo es enviada a una Autoridad Certificante (que actúa como tercera parte confiable), quien la incluye en un certificado digital.

Existen dos mecanismos de codificación asimétricos usados en implementar soluciones VPN: DH y RSA.

DH, Diffie Hellman.- De acuerdo a las especificaciones del RFC 2631 de la IETF, DH es un sistema que permite a dos entidades el intercambio de sus claves, donde la combinación de la clave privada Diffie-Hellman de un participante y la clave pública Diffie-Hellman del otro, generan el mismo resultado que en el sentido contrario, por lo que no importa distribuir la clave pública Diffie-Hellman, pues no se compromete la seguridad de las claves.

Dos entidades comparten sus claves y crean una compartida, por lo que se establece un modelo de dos alternativas donde otra persona no puede crear o conocer la clave compartida.

El primer paso para establecer una sesión codificada es para una entidad obtener la clave pública del otro y viceversa.

Pero aún existe una vulnerabilidad en el intercambio que debe ser considerado, el cual es asegurar que las claves sean genuinas, pues en un ambiente público como el Internet no se puede obtener la clave pública de la otra persona sin confirmar su identidad, pues en el caso de que lo hagan existe el peligro de que otra persona pueda estar observando el intercambio, interceptar las peticiones y enviar su propia clave pública a los dos participantes, si esto sucede esta tercera persona tendrá las claves públicas de las otras dos, y viceversa, podrá obtener la información de las otras dos personas, sin que ellos conozcan el destino real de la información. Esta tercera persona es conocida como persona en el medio. Una vía de protegerse en contra de esta persona es usar una combinación del sistema de codificación RSA de claves públicas y firmas digitales para facilitar seguridad en la distribución de las claves.

RSA, Rivest Shamir Adleman.- Diseñado en 1977 por Ron Rivest, Adi Shamir, y Leonard Adleman. De acuerdo a las especificaciones del RFC 3447 de la IETF, RSA es utilizado para la codificación de la información y autenticación, mediante la creación de firmas digitales, utiliza números primos extremadamente grandes para crear sus

claves, por lo que es muy difícil de quebrar su seguridad, aunque existen métodos para hacerlo.

Funciona de tal manera que la combinación de la clave privada del emisor y la clave pública se puede codificar y decodificar un mensaje. El proceso para enviar un mensaje con este sistema es el mismo utilizado en la creación y verificación de las firmas digitales.

Con la combinación del esquema de firmas digitales RSA, el sistema de distribución de claves Diffie-Hellman y un sistema de codificación simétrico de claves se puede establecer una sesión VPN que facilita la privacidad, autenticación e integridad de los datos.

DES.- De acuerdo a las especificaciones del RFC 1423, este mecanismo de codificación simétrico de 64 bits fue diseñado en 1970. Sus claves son almacenadas en bloques de 64 bits, en la que cada byte tiene un bit de paridad, por lo que son 56 bits los que crean las claves, por lo tanto se pueden crear 256 claves, lo cual hace difícil encontrar la clave usada en la codificación o decodificación. La única forma de descifrar la clave es mediante el "ataque brutal".

3DES.- De acuerdo a las especificaciones del RFC 3217, 3DES es parecido al DES, con la diferencia que utiliza 3 claves diferentes y 3 fases del sistema DES para codificar y decodificar la información.

1.3.3.3 Autenticación

La autenticación entre dos entidades es un requisito primordial para el intercambio de información, una vez que se ha establecido la autenticación, las entidades pueden enviar y recibir información conociendo la identidad del emisor. De acuerdo a la empresa Microsoft uno de los factores primordiales de desarrollar un sistema de codificación es la autenticación de la persona con la cual se establece una comunicación. Para autenticar la comunicación existente entre dos partes se utilizan las firmas digitales.

Firmas digitales.- De acuerdo al RFC 2630, las firmas digitales son un método para proveer autenticación en el intercambio de información entre dos entidades, además confirma a la entidad receptora que el mensaje no ha sido modificado en el envío. Para la creación de las firmas digitales se realiza el siguiente procedimiento:

1. Se aplica al mensaje que se desea enviar un “**algoritmo de hash**”.
2. Se codifica el mensaje digerido utilizando la clave privada del emisor, con lo cual se ha creado la firma digital del usuario.

3. Se añade la firma digital al mensaje.

Con este procedimiento se puede aplicar a cualquier información una firma digital, con lo cual se autentica al autor o emisor de la información.

Para verificar la autenticidad de una firma digital se realiza el siguiente procedimiento:

1. El receptor utiliza la clave pública del emisor para decodificar la firma digital obteniendo el mensaje digerido.
2. Al mensaje se le aplica el mismo “**algoritmo de hash**”, con lo cual se obtiene otro mensaje digerido.
3. Se comparan los dos mensaje digerido, si son iguales entonces la firma digital es auténtica.

Este procedimiento recae en que el receptor tenga una copia de la clave pública del emisor, pero no considera que la clave pública no pertenezca al emisor con quien uno cree que se está comunicando.

El mensaje fue enviado por el emisor con quien uno cree que se está comunicando. Obviamente este punto está ligado al primero, pues es necesaria la clave pública para conocer que el mensaje fue enviado por el dueño de esa clave pública.

Para eliminar este problema y autenticar al usuario con quien se establece la comunicación se utilizan los “**Certificados Digitales**” que se verán mas adelante.

Algunos de los “algoritmos de hash” usados en el proceso de firmas digitales son MD4, MD5 y SHA-1.

Estos algoritmos también nos pueden ayudar a conservar la integridad de los datos que se envían, cuando son usados para estos motivos éstos se llaman algoritmos de autenticación de datos.

De acuerdo a la empresa Microsoft, usar un sistema de firma digital **logra lo siguiente:**

- Probar que el mensaje fue enviado por el emisor (Autenticación de datos).
- Probar que el mensaje no fue modificado (Integridad de los datos).

A continuación se dará una breve explicación de los mecanismos de autenticación CHAP, PAP y MS-CHAP.

Password Authentication Protocol (PAP).- De acuerdo a las especificaciones del RFC 2484, PAP un mecanismo simple que permite a una entidad identificarse usando un intercambio doble. Un identificador y una contraseña son enviados a un dispositivo para que sean autenticados. PAP no es un método de autenticación seguro

pues la contraseña es enviada sin codificar. Por lo que cualquier ataque permite observar cual es la contraseña de un usuario.

Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP).- De acuerdo a las especificaciones del RFC 1994, CHAP es un mecanismo codificado de autenticación que evita la transmisión de la clave en la conexión, el servidor de acceso envía al dispositivo remoto un paquete de validación, que contiene el identificador de la sesión, y una cadena arbitraria, el dispositivo remoto utiliza el algoritmo de hash MD5 para enviar el usuario, extrae una cadena del paquete de validación y lo codifica, el identificador de la sesión y la contraseña del usuario. Este protocolo se protege de ataques repetitivos pues envía una cadena arbitraria dentro del paquete de validación para autenticación del intento. Además se protege de la impersonificación del cliente pues envía un número indeterminado de paquetes de validación durante la conexión.

Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol (MS-CHAP).- De acuerdo a la empresa Microsoft, MS-CHAP es similar al CHAP pero en vez de usar algoritmos hash MD5 usa MD4 y trabaja con contraseñas codificadas con algoritmos hash MD4.

MS-CHAP provee códigos de error, incluyendo códigos de expiración de claves, y mensajes codificados adicionales entre servidor y cliente que permiten al cliente cambiar su clave.

Estos mecanismos de autenticación son utilizados por muchos protocolos para autenticar a las entidades que se conectan, generando así la confianza entre éstas.

1.3.4 Herramientas de Implementación

Una vez que se han definido los requisitos para la implementación de la VPN, es necesario escoger la herramienta sobre la cuál se configurarán los protocolos y mecanismos de seguridad. De acuerdo a las empresas Cisco y Microsoft existen varias herramientas para implementar una VPN.

1.3.4.1 Firewall

De acuerdo a la empresa Cisco el firewall permite proteger contra intrusos los equipos de una red, a parte de eso nos brinda la facilidad en algunos casos para el establecimiento de una VPN, en muchos casos el firewall es un software instalado en un servidor que debe ser configurado. También existen equipos como routers que

trabajan como firewalls y que de manera similar a los routers permiten establecer una VPN.

La ventaja de establecer una VPN con un firewall es que este dispositivo funciona como un peaje para el tráfico que entra a una red, y en muchos casos la posibilidad de esconder su presencia nos da mejores seguridades.

1.3.4.2 Routers

De acuerdo a la empresa Cisco los routers WAN contienen en su microcódigo las opciones para establecer una VPN con otro sitio remoto. Aparte de establecer las conexiones de Internet y filtros de seguridad los routers son una opción viable para establecer una VPN debido a que no es necesario la adquisición de otro equipo para ese propósito, lamentablemente utilizar el router de Internet u otro router para establecer una VPN implica que el rendimiento del mismo disminuya debido a la utilización de memoria necesaria para la creación de las claves.

Ejemplos de routers que permitan establecer una VPN son los routers Cisco y Enterasys.

1.3.4.3 Software

Muchos sistemas operativos hoy en día tienen la ventaja de permitir el establecimiento de una VPN. Estos sistemas operativos son Microsoft Windows 2000, XP, Linux. Algunos de estos utilizan pequeños programas para establecer una VPN o crear un canal seguro entre dos oficinas, uno de ellos es conocido como socks. El socks es un proceso que corre bajo sistemas unix y permite establecer una VPN.

1.3.4.4 VPN Gateway

Son dispositivos con software y hardware que permiten el establecimiento de una VPN. Algunos ejemplos son VPN-1 Gateway, Lucent VPN Gateway y VPNet VPNware VSU-1010, las cuales incluyen el software y hardware necesario para establecer y administrar VPN.

1.3.4.5 Comparación de Productos Existentes

En el mercado actual muchos proveedores ofrecen soluciones VPN, en la siguiente tabla se describen algunos de ellos.

Producto	Proveedor	Tipo	Protocolo de Túnel	Tipos de VPN
VPN Firewall	3Com	Hardware	PPTP, L2YP, IPSec	Access, Intranet
Firewall-1	CheckPoint	Firewall, VPN Gateway	IPSec	Access, Intranet
VPN 3000 Series	Cisco	Routers	L2F, L2TP, IPSec	Access, Intranet
VPN Firewall Brick	Lucent	Hardware	IPSec	Intranet
Windows 2000 Server Windows 2003 Server	Microsoft	Software	PPTP	Access, Intranet
VPN Router 1000 VPN Router 200	Nortel	Hardware	PPTP, L2TP, L2F, IPSec	Access
Sun Screen	SunMicrosystems	Firewall	IPSec	Intranet

Tabla 1: Comparación de Productos VPN existentes

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

Todos estos productos ofrecen los protocolos necesarios para establecer una VPN, pero primero es necesario definir cuales son los requerimientos al momento del diseño.

Los Productos Cisco y Microsoft son los comúnmente utilizados por empresas para establecer VPNs entre sus oficinas.

En el mercado actual el producto Firewall-1 CheckPoint es el más reconocido por sus implementaciones de VPN.

Las ventajas y desventajas que cada uno de estos productos tienen se ven reflejados principalmente en la finalidad que se les vaya a dar y a los servicios que ofrecen.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DE LOS PROCESOS

Para la elaboración de este proyecto de tesis se escogieron cuatro procesos de gran beneficio a la labor administrativa del CENAIM, dos de estos procesos se crearon en este proyecto, mientras que los dos restantes ya existían. Todos fueron estudiados con el personal administrativo del CENAIM a fin de implementarlo y mejorarlos en caso de requerirlo de la manera adecuada.

Los procesos estudiados e implementados son los siguientes:

- Librería de Documentos.
- Análisis de Laboratorio.
- Asignación de Tareas.
- Adquisiciones.

De estos procesos los dos primeros fueron planteados al CENAIM para el almacenamiento de la información vital. El proceso “**Asignación de Tareas**” interactúa con el proceso “**Librería de Documentos**” en la ejecución de un procedimiento.

Los dos últimos procesos involucran un flujo de tareas más específico, basado en funciones y cargos. Estos procesos ya estaban definidos por el CENAIM por lo que se procedió a estudiarlos e implementarlos.

A continuación se detallan los procedimientos, relaciones, funciones y dependencias de cada uno de los procesos a ser implementados en los sistemas.

2.1 Librería de Documentos

En la “**Librería de Documentos**” se desarrolla un proceso por medio del cual se almacenarán los documentos elaborados por el personal del CENAIM. Con esto se logrará centralizar el acceso a la información y mantener una base con los documentos finales de cada uno de los departamentos, utilizando categorías para clasificarlos. Esta clasificación está estrictamente definida en base al tipo de documentos que realiza cada departamento, y por lo tanto el acceso a cada una de las categorías depende del departamento al que pertenece el usuario.

Este sistema no requiere que una tarea se haya cumplido para que otra comience, por lo que se propuso implementar un flujo de tareas creando un grupo de discusión, en el cual los usuarios pueden ingresar documentos y responder a los mismos en base a las categorías existentes.

Las categorías, departamentos y acceso utilizados en este proceso fueron suministrados por el departamento de Administración del CENAIM, estos serán mencionados en el capítulo III.

En el transcurso de este capítulo se mencionará como este proceso es involucrado en un procedimiento del sistema **“Asignación de Tareas”**.

A continuación se analizará cada uno de los procedimientos, factores, controles, recursos, mecanismos y agentes externos que están involucrados en el funcionamiento del proceso **“Librería de documentos”**.

2.1.1 Objetivo del Proceso

El objetivo de este proceso es respaldar y centralizar los documentos indispensables de la institución.

2.1.2 Dependencias del Proceso

Los procedimientos que conforman un proceso dependen de otros procedimientos o de ciertos criterios para que se inicien y finalicen. Las dependencias existentes para cada uno de los procedimientos que conforman este proceso se observan en la Tabla 2.

De	Tiene Dependencia
Creación documentos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ser miembro de un departamento. ➤ Documentos creados.
Lectura documentos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Perfil. ➤ Documentos creados. ➤ Departamento al que pertenece.

Tabla 2: Dependencias del Proceso “Librería de Documentos”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

Como se observa en la Tabla 2, los dos procedimientos definidos en este proceso son **“Creación y Lectura de documentos”**.

Para poder crear documentos es necesario considerar los documentos existentes y la pertenencia del usuario a un departamento, de esta manera el procedimiento indica cuales son los documentos que el usuario puede crear, los documentos a los que puede responder y las categorías de los documentos. Lo que indirectamente afecta al procedimiento de **“Lectura de documentos”**.

Para la lectura de documentos es necesario considerar el perfil del usuario, el departamento al que pertenece y los documentos creados.

2.1.3 Proceso en flujos

El flujo de información que tiene este proceso comienza cuando la información es ingresada cumpliendo los requerimientos explicados, la información almacenada genera un documento, el mismo que será utilizado para lectura o creación de otro documento.

2.1.4 Mapas de Procesos

El flujo mostrado en la Tabla 3 describe de manera sencilla las actividades realizadas en el cumplimiento del procedimiento.

Entradas	Recursos	Flujo	Controles	Salidas
Información requerida.	Documentos existentes. Plan de Trabajo de la institución.	<pre> graph TD Start(()) --> Formulario[Formulario documento] Formulario --> Decision{Se Ingreso la información} Decision -- No --> Start Decision -- Si --> Almacenado[Documento Almacenado] </pre>	Tiempos límites de entrega de documentos. Tipos de documentos existentes.	Documento Almacenado
Información solicitada.	Registro de documentos existentes.		Accesos de Lectura.	Documento encontrado.

Tabla 3: Flujo “Librería de Documentos”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

En base al flujo mostrado, esta información permite almacenar los documentos, para lograrlo se utilizan los recursos que tiene la institución, de los cuales los documentos existentes serán almacenados. Primero hay que recopilar toda la información necesaria de cada uno de ellos, también se utiliza el plan de trabajo de la institución para conocer la cantidad de documentos que deberán ser creados en un tiempo específico. Uno de los controles de este procedimiento es el tiempo de entrega de documentos, pues para que funcione adecuadamente es necesaria que la información sea ingresada. Todo documento que cumpla los requerimientos debe ser almacenado.

Los documentos existentes y la organización funcional de la institución permiten conocer los tipos de documentos que cada departamento podrá crear y leer.

2.1.5 Evaluación de funciones

Las funciones son los roles que cumplen los usuarios en la ejecución de los procedimientos. Las funciones presentes en el proceso “**Librería de Documentos**” son:

Director.- Como jefe máximo de la institución posee los privilegios para la creación de todo tipo de documentos, así como la lectura de los mismos. Aunque aún así no tiene el privilegio de eliminar documentos.

Usuarios.- Todo usuario miembro de un departamento puede ingresar datos para convertirlos en un documento. La respuesta a un documento dependerá del departamento al que pertenece el autor del documento.

De acuerdo a estas funciones se establecerá cuales son los niveles de acceso a definir en el diseño de la implementación de este proceso.

2.1.6 Mejoras de los procesos administrativos

Se pueden establecer grupos de discusión de un documento con el fin de registrar las modificaciones desde su creación hasta llegar a un producto final. Como no existe un canal de comunicación en la

elaboración de documentos, el grupo de discusión puede ser utilizado para mejorar este procedimiento.

2.1.7 Procedimientos

Los procedimientos que forman parte del proceso generado en el sistema “**Librería de Documentos**” son “**Creación de Documentos**” y “**Búsqueda de Documentos**”.

- **Creación de Documentos.**- Este procedimiento tiene como objetivo crear y almacenar un documento digital en cualquier formato.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Buscar el formulario para almacenar del documento.
2. Ingresar los datos requeridos.
3. Almacenar el documento.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de “**Creación de Documentos**”.

- **Búsqueda de Documentos (Lectura de Documentos).**- Este procedimiento tiene como objetivo buscar y encontrar un documento de acuerdo a ciertos parámetros de búsqueda.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Buscar el documento de acuerdo a los parámetros de búsqueda.
2. Proceder a leer el documento encontrado.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de **“Búsqueda de Documentos”**.

Los responsables de cada uno de estos procedimientos son los miembros de los departamentos del CENAIM.

2.2 Análisis de Laboratorio

Este proceso establece la manera en la cual se debe almacenar información de los análisis que se realizan en cada uno de los laboratorios, de esta manera se pueden elaborar reportes de consumo de los suministros de laboratorio utilizados en los mismos, también se podrá comparar los análisis que se han realizado y elaborar informes adecuados con la información almacenada.

Este proceso es parecido al de **“Librería de Documentos”**, con la diferencia que éste está conformando por 3 procedimientos, es decir para cumplir el objetivo final que es obtener reportes es necesario primero cumplir un procedimiento, y así sucesivamente hasta cumplirlos todos.

2.2.1 Objetivos del Proceso

Los objetivos de este proceso son:

- Registrar la información de laboratorios.
- Lograr estadísticas de laboratorios.
- Establecer parámetros para futuros análisis.

Al cumplir con estos objetivos el proceso “**Análisis de Laboratorio**” permite al Director del CENAIM mejorar las actividades de los laboratorios.

2.2.2 Dependencias del Proceso

En la Tabla 4 se observan los procedimientos a estudiar en este proceso.

De	Tiene Dependencia
Creación de Plantillas.	➤ Miembro de Departamento Científico.
Ingreso de Análisis.	➤ Miembro del Departamento Científico. ➤ Existencia de Plantillas.
Generación de Reportes.	➤ Director. ➤ Jefe de Departamento Científico. ➤ Información de Análisis.

Tabla 4: Dependencias del Proceso “Análisis de Laboratorio”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

La creación de plantillas se refiere a establecer ciertas plantillas que luego serán utilizadas como modelo para el ingreso de los análisis; las dependencias de este procedimiento son exclusivamente con los miembros del departamento científico, pues ellos son los encargados

de ingresar la información y definir los parámetros adecuados en los análisis, justamente son ellos quienes elaboran los experimentos y análisis en los laboratorios.

Para el ingreso de los resultados obtenidos en cada uno de los análisis es necesario la existencia de plantillas, de ahí la dependencia del cumplimiento del primer procedimiento.

Por último el director y/o jefe del departamento científico es el responsable de la elaboración de los reportes, si no existen datos de análisis no se pueden generar los reportes, nuevamente se encuentra una dependencia del segundo procedimiento, por lo que no es posible el cumplimiento de este proceso sin que antes se cumplan los 3 procedimientos en un orden específico.

2.2.3 Procesos en flujos

Para los procedimientos **“Creación de Plantillas”**, **“Ingreso de Análisis”** y **“Generación de Reportes”** se tienen los siguientes flujos de procesos:

Para la **“Creación de Plantillas”** se debe seguir el siguiente flujo:

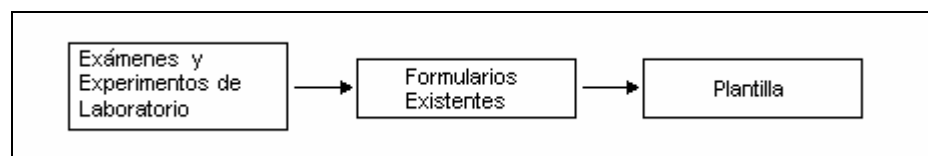


Figura 1. Proceso en Flujos “Creación Plantilla”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

Para el caso de “**Ingreso de Análisis**” se utiliza la plantilla y los datos obtenidos en el análisis.

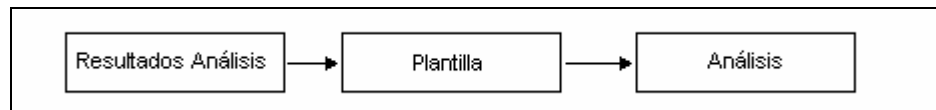


Figura 2. Proceso en Flujos “Ingreso Análisis”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

Para poder generar reportes se necesita especificar los datos de evaluación de reportes, que serán utilizados sobre las plantillas y los datos de análisis existentes para obtener el reporte deseado.

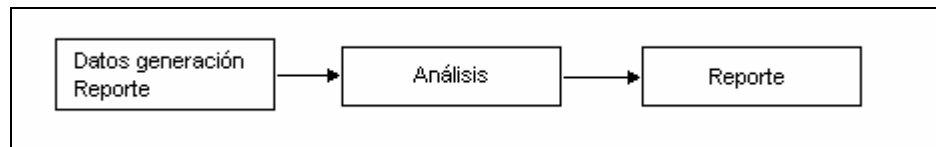


Figura 3. Proceso en Flujos “Generación Reportes”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

En las figuras 1, 2 y 3 se observa el orden cronológico en el que deben ejecutarse los procedimientos.

2.2.4 Mapas de Procesos

El flujo mostrado en la Tabla 5 muestra el funcionamiento de este proceso. La primera entrada de datos realizada es la de formularios

existentes, que en conjunto con los recursos como los documentos y exámenes de laboratorios nos permiten obtener las plantillas.

Entradas	Recursos	Flujo	Controles	Salidas
Formularios.	Documentos. Exámenes de laboratorios.	<pre> graph TD Start(()) --> F[Formulario] F --> D1{Se Ingresó la información} D1 -- No --> F D1 -- Si --> P[Plantilla] P --> D2{Se Ingresó la información} D2 -- No --> P D2 -- Si --> A[Análisis] A --> D3{Se Ingresó la información} D3 -- No --> A D3 -- Si --> R[Reportes] </pre>		Plantillas.
Plantillas.	Exámenes de laboratorios Experimentos.		Resultados Obtenidos. Unidades de medición.	Análisis.
Datos de Análisis.	Estadísticas.		Reportes.	

Tabla 5: Flujo “Análisis de Laboratorio”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

Con estas plantillas y con los exámenes de laboratorio experimentados se pueden obtener los análisis, estos se encuentran controlados por los resultados obtenidos anteriormente y por las unidades de medición.

Una vez que se tienen datos de análisis se puede proceder a la generación de reportes.

2.2.5 Evaluación de funciones

Las funciones presentes en el proceso “**Análisis de Laboratorio**” son:

Creación de Plantillas e Ingreso de Análisis.- Encargados de definir los formatos de las plantillas e ingresar la información de los análisis en base a las plantillas.

Reportes.- Encargado de elaborar los reportes. No está definido un parámetro para la frecuencia de generación de los reportes.

La creación de plantillas y el ingreso de análisis pueden ser ejecutadas por cualquier miembro del departamento, lo cual puede ocasionar la falta de consistencia en los formatos creados y datos ingresados. El CENAIM consideró no asignar esta función a un miembro específico del departamento científico.

2.2.6 Mejoras en los procesos administrativos

Como se mencionó en la evaluación de funciones es necesario implementar mejoras en este proceso, primordialmente se debería establecer cargos para los procedimientos “**Creación de Plantillas**” e “**Ingreso de Análisis**”. De esta manera se asigna el cargo de creación de plantillas a una persona, y el ingreso de análisis a varias personas.

2.2.7 Procedimientos

Los procedimientos que forman parte del proceso generado para el Análisis de Laboratorio son **“Creación de Plantillas”**, **“Ingreso de Análisis”** y **“Generación de reportes”**.

- **Creación de Plantillas.**- Este procedimiento tiene como objetivos definir el formato para el ingreso de los datos e identificar los tipos de plantillas utilizados en los laboratorios.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Definir un nombre para la plantilla.
2. Definir los suministros de laboratorio que conformaran la plantilla.
3. Buscar el formulario para plantillas.
4. Ingresar los datos mencionados en los pasos 1 y 2.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de **“Creación de Plantillas”**.

- **Ingreso de Análisis.**- Este procedimiento tiene como objetivo almacenar los resultados de los análisis de laboratorio utilizando el formato de una plantilla.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Buscar la plantilla correspondiente al análisis a elaborar.
2. Obtener e ingresar los datos obtenidos en el análisis.

3. Almacenar el análisis.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de **“Ingreso de Análisis”**.

- **Generación de reportes.**- Este procedimiento tiene como objetivo obtener datos estadísticos de los suministros de laboratorio utilizados.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Buscar el formulario correspondiente para la generación de reportes.
2. Ingresar los datos para generación del reporte.
3. Generar reporte.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de **“Generación de Reportes”**.

Los responsables para los procedimientos **Creación de Plantillas** e **Ingreso de Análisis** son los miembros del departamento científico. Para el procedimiento **Generación de reportes** es el Director o el **jefe del departamento científico**.

2.3 Asignación de Tareas

Este proceso establece cómo el director y jefes de áreas pueden asignar tareas al personal administrativo, por lo que podrán controlar la cantidad de trabajo que tiene cada miembro de la institución, así como la disponibilidad de tiempo.

Con este sistema se quiere automatizar y mejorar el proceso de asignación de tareas existente, logrando registrar las actividades realizadas por cada uno de los participantes de una tarea.

Este sistema se basa en el proceso existente de asignación de tareas.

En este proceso se involucran dos personas, en el cual una tendrá que realizar una parte del proceso mientras la otra espera su turno para finalizarlo.

Al avanzar en la explicación de este análisis se observa como este proceso se involucra con el proceso de la “**Librería de Documentos**”.

2.3.1 Objetivos del Proceso

Los objetivos de este proceso son:

- Asignar tareas al personal de la institución.
- Distribuir de manera eficiente las tareas a cada miembro de la institución.

Al cumplir con estos objetivos el proceso **“Asignación de tareas”** permite al Director del CENAIM controlar la delegación de labores que debe realizar.

2.3.2 Dependencias del Proceso

En este proceso, la **“Asignación de tarea”** es el primer procedimiento a realizar, de éste dependen los siguientes procedimientos: **“Reasignación de tarea”**, **“Eliminación de tarea”** y **“Finalización de tarea”**.

En la Tabla 6 se observan estos procedimientos con las dependencias existentes.

De	Tiene Dependencia
Asignación de tarea.	➤ Director.
Reasignación de tarea.	➤ Jefes departamento Científico. ➤ Tarea asignada.
Eliminación de tarea.	➤ Solicitante. ➤ Tarea asignada.
Finalización de tarea.	➤ Responsable asignación. ➤ Tarea asignada.

Tabla 6: Dependencias del Proceso “Asignación de Tareas”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

El Director es el encargado de utilizar el procedimiento de **“Asignación de tarea”**.

El procedimiento **“Reasignación de tarea”** depende del jefe del departamento científico, y sólo podrá asignar una tarea a los miembros de su departamento.

El procedimiento “**Eliminación de tarea**” es utilizado por el Director o el jefe del departamento científico. Sólo puede ser utilizado por el solicitante de la tarea e implementado en caso de existir una tarea asignada.

El procedimiento “**Finalización de tarea**” es utilizado por el responsable de la tarea.

2.3.3 Procesos en flujos

Para este proceso la asignación de la tareas se origina con un trabajo que se debe realizar, el cual es asignado, y finalizado.

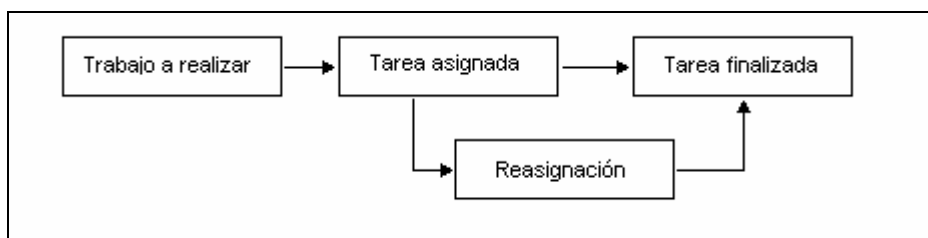


Figura 4. Proceso en Flujos “Asignación de Tarea”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

No se ha definido un tiempo determinado para la ejecución general del proceso, más bien depende del tiempo indicado en la asignación de cada tarea.

2.3.4 Mapas de Procesos

El flujo mostrado en la Tabla 7 muestra se asigna una tarea; para lograrlo se debe ingresar los datos de la tarea, y utilizando la lista de los

jefes de departamentos o miembros del departamento científico se asigna la tarea.

Entradas	Recursos	Flujo	Controles	Salidas	
Datos de la tarea a asignar.	Personal.	<pre> graph TD Start(()) --> D1{Se indicó la tarea} D1 -- No --> Start D1 -- Si --> A[Tarea asignada] A --> D2{Tarea eliminada} D2 -- Si --> A D2 -- No --> D3{Tarea terminada} D3 -- Si --> F[Tarea finalizada] </pre>		Tarea Asignada.	
Tarea asignada.					Tarea Eliminada.
Datos que ingresa el responsable.	Datos de departamentos.			Días asignados.	Tarea Finalizada.

Tabla 7: Flujo “Asignación de Tareas”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

Para la finalización se debe ingresar el número de días asignados para su culminación, lo que permite controlar el cumplimiento de la misma.

2.3.5 Evaluación de funciones

Las funciones que cumplen las personas que forman parte de este proceso son “**Responsable**” y “**Solicitante**”:

Responsable.- Para que una tarea sea finalizada tiene que existir un responsable, este usuario deberá cumplir los requerimientos especificados en la tarea para finalizarla.

Solicitante.- Normalmente será el director de la institución quien asigne una tarea, pero podrá darse el caso en que también sea el Jefe del departamento científico. La función que esta persona cumplirá será la de asignar la tarea y si así lo desea, la eliminación de la misma.

Sólo para el caso de una “**Reasignación**” el jefe del departamento científico será responsable y solicitante.

2.3.6 Mejoras en los procesos administrativos

Este proceso puede ser mejorado si todos los jefes de departamentos pueden asignar y reasignar tareas, de esta manera la distribución del trabajo es mucho más eficiente.

Esta mejora no fue aceptada por el Director del CENAIM.

2.3.7 Funciones

Las funciones que desempeñan cada uno de los involucrados en este proceso dependen del cargo que ocupan en el CENAIM, a continuación se detallan los cargos y sus funciones.

Director.- Es la persona encargada de iniciar el proceso de Asignación de tareas. Supervisa a los jefes de los departamentos.

Las funciones que le corresponden son:

- ✓ Asignar las tareas a los jefes de departamentos.
- ✓ Eliminar las tareas asignadas.
- ✓ Comprobar el cumplimiento de las tareas asignadas.
- ✓ Distribuir de manera correcta las tareas al personal.

Al ejercer estas funciones el Director controla el tiempo de sus subordinados.

Jefes de departamentos.- Son los responsables de culminar las tareas asignadas. Son supervisados por el Director del CENAIM y supervisan a los miembros del departamento que dirigen.

La función que le corresponden es:

- ✓ Finalizar la tarea asignada.

Para el caso del jefe del departamento científico se agregan las siguientes funciones:

- ✓ Reasignar las tareas a los miembros de su departamento.
- ✓ Eliminar las tareas reasignadas.
- ✓ Comprobar el cumplimiento de las tareas reasignadas.
- ✓ Distribuir de manera correcta las tareas al personal.

Al ejercer estas funciones los miembros del departamento científico cumplen con sus labores.

Miembros del departamento científico.- Son los responsables de culminar las tareas asignadas por el jefe del departamento científico. Son supervisados por el jefe del departamento científico.

La función que le corresponde es:

- ✓ Finalizar la tarea reasignada por el jefe del departamento científico.

Al ejercer estas funciones los miembros del departamento científico cumplen con sus labores.

2.3.8 Procedimientos

Los procedimientos que forman parte del proceso de Asignación de Tareas son **“Asignación de tarea”**, **“Reasignación de tarea”**, **“Eliminación de tarea”** y **“Finalización de tarea”**.

- **Asignación de tarea.-** Este procedimiento tiene como objetivo especificar los requerimientos de una tarea a un miembro de la institución. El responsable de este procedimiento es el Director o el jefe del departamento científico.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Ingresar la información sobre la tarea.

2. Escoger el usuario responsable.
3. Asignar la tarea.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento “**Asignación de tarea**”.

- **Reasignación de tarea.**- Este procedimiento tiene como objetivo distribuir de manera correcta la cantidad y tiempo de trabajo para cumplir con las especificaciones de una tarea asignada. El responsable de este procedimiento es el jefe de departamento científico.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Escoger el usuario responsable.
2. Reasignar la tarea.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de “**Reasignación de Tarea**”.

- **Eliminación de tarea.**- Este procedimiento tiene como objetivo eliminar la responsabilidad asignada a un usuario a través de una tarea. El responsable de este procedimiento es el usuario que asignó la tarea, puede ser el Director o el jefe del departamento científico.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Buscar la tarea a eliminar.
2. Eliminar la tarea.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento **“Eliminación de Tarea”**.

- **Finalización de tarea.**- Este procedimiento tiene como objetivo cumplir con los requerimientos especificados en la tarea. . El responsable de este procedimiento es el usuario al que se le asignó la tarea.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Buscar la tarea de la cual el usuario es responsable.
2. Cambiar el estado de la tarea.
3. Demostrar que la tarea esta finalizada. Si la tarea se refiere a la elaboración de un documento el usuario debe utilizar el proceso de **“Librería de documentos”**.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento **“Finalización de Tarea”**.

2.4 Adquisiciones

El proceso de “**Adquisiciones**” permite al CENAIM adquirir nuevos bienes o suministros necesarios para las actividades de esta institución.

Por medio de un sistema, este proceso será automatizado y centralizado de tal manera que los procedimientos y sub-procesos sean ejecutados de manera más eficiente y ordenada. Al integrar un sistema con este proceso se registrará cada uno de los trámites efectuados por los departamentos y miembros, quedando constancia de los resultados obtenidos en cada uno de los pasos seguidos.

Este proceso involucra la interacción de algunos miembros del CENAIM con el departamento de adquisiciones., que también depende de agentes externos para el cumplimiento de los objetivos de los procedimientos utilizados.

Como se observa a continuación este proceso está compuesto por varios sub-procesos, en algunos casos repetitivos y en otros casos ejecutados una sola vez.

2.4.1 Objetivo del Proceso

El objetivo de este proceso es definir las actividades necesarias para la adquisición de recursos físicos de la institución.

2.4.2 Dependencias del Proceso

El proceso de “**Adquisiciones**” como se observa en la Tabla 8 tiene varios procedimientos que en su mayoría deben seguir un orden cronológico.

De	Tiene Dependencia
Creación de Solicitud.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Solicitante. ➤ Departamento de Bodega.
Modificación de Solicitud.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Solicitud Jefe de Cuenta. ➤ Jefe de Cuenta.
Solicitud de Jefe de Cuenta.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Solicitud. ➤ Jefe de Cuenta.
Análisis de Cotizaciones.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Solicitud Jefe de Cuenta. ➤ Jefe de Adquisiciones.
Modificación de Análisis de Cotizaciones.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jefe de Cuenta. ➤ Jefe de Adquisiciones. ➤ Aprobación de Compra.
Aprobación de Compra.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis de Cotizaciones. ➤ Jefe de Cuenta.
Orden de Compra.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jefe de Adquisiciones. ➤ Aprobación de Compra.
Informe de Seguimiento	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Jefe de Adquisiciones. ➤ Aprobación de Compra.

Tabla 8: Dependencias del Proceso “Adquisiciones”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

Entre los procedimientos “**Creación de Solicitud**” y “**Solicitud de Jefe de Cuenta**”, se puede originar un desacuerdo entre el “**Jefe de adquisiciones**” y el “**Jefe de cuenta**”, por lo que existe un procedimiento que será utilizado en ese caso, este procedimiento se llama: “**Modificación de Solicitud**”.

Entre los procedimientos **“Análisis de Cotizaciones”** y **“Aprobación de Compra”**, también se puede originar un desacuerdo entre el **“Jefe de adquisiciones”** y el **“Jefe de cuenta”** por lo que existe otro procedimiento que se llama: **“Modificación de Análisis de Cotizaciones”**.

Los demás procedimientos dependen de los resultados del procedimiento que le precede.

2.4.3 Procesos en flujos

Cada uno de los procedimientos que deben cumplirse en este proceso sigue un mismo esquema en cuanto a la creación y finalización. Siempre existirá un documento entrante y un documento saliente, lo único que cambia es la información ingresada, los departamentos involucrados, el autor y responsable del procedimiento.

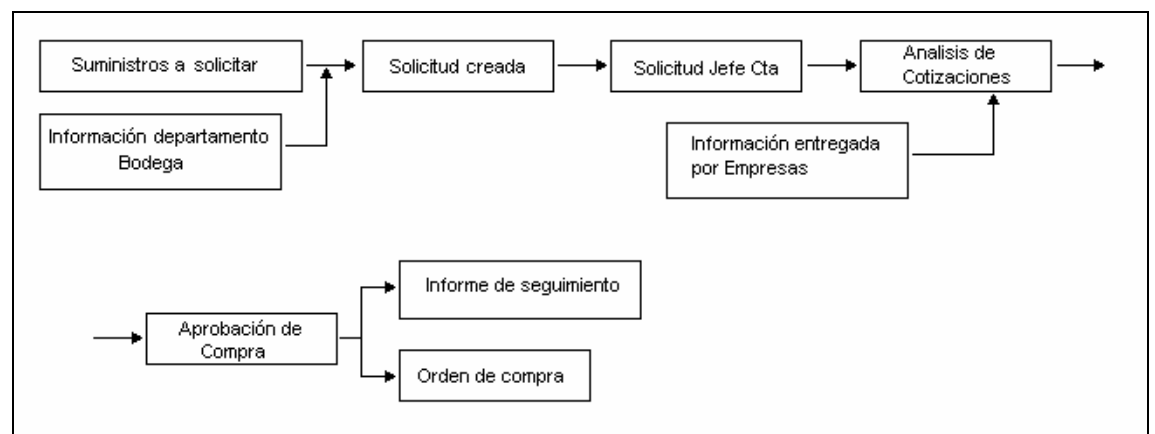


Figura 5. Proceso en Flujos “Adquisiciones”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

En la Figura 6 se observa la interacción entre departamentos que se originan a medida que los procedimientos se desarrollan.

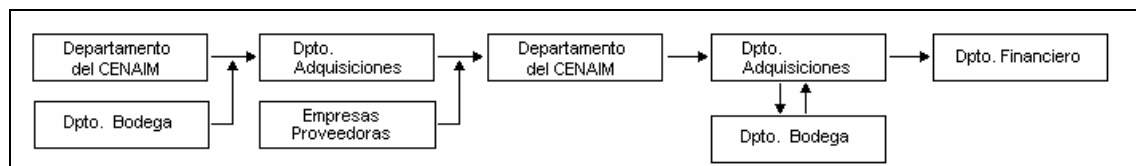


Figura 6: Proceso en Flujos “Adquisiciones - Departamentos”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

Se observa que el departamento solicitante utiliza información del departamento de bodega para enviar una solicitud al departamento de adquisiciones, éste a su vez necesita la colaboración de las empresas proveedoras, las cuales le entregan las cotizaciones de los productos solicitados. Esta información es modificada y enviada de nuevo al departamento de adquisiciones para los pasos finales. Finalmente este departamento interactúa con el departamento de bodega para coordinar la entrega de los suministros y con el departamento financiero para efectuar los pagos correspondientes.

2.4.4 Mapas de Procesos

El flujo mostrado en la Tabla 9 muestra como el flujo de información de adquisiciones se va desarrollando entre los departamentos solicitantes.

Entradas	Recursos	Flujo	Controles	Salidas
Información Solicitud.	Base de Inventario	<pre> graph TD Start(()) --> A[Suministros requeridos] A --> B{Se Ingresó la información} B -- No --> A B -- Si --> C[Solicitud] C --> D{Se entregó al Jefe de Cuenta} D -- No --> C D -- Si --> E[Solicitud Jefe Cta] E --> F{Aprobada} F -- No --> E F -- Si --> G[Análisis de Cotizaciones] G --> H{Se Ingresó la información} H -- No --> G H -- Si --> I{Se entregó al Jefe de Cuenta} I -- No --> H I -- Si --> J[Aprobación de Compra] J --> K{Aprobada} K -- No --> J K -- Si --> L[Informe de seguimiento] K -- Si --> M[Orden de compra] </pre>	Actualización de Base de Inventario.	Solicitud Enviada.
Solicitud Creada.	Reportes de suministros utilizados.		Información Base de inventario.	Solicitud Jefe de Cuenta.
Solicitud Jefe de Cuenta.	Reportes de suministros comprados.		Información Base de inventario.	Análisis de cotizaciones.
Análisis de Cotizaciones.	Datos de Cotizaciones solicitadas. Suministros no aprobados o no cotizados.		Tiempo determinado. Comparación con otras cotizaciones.	Aprobación de compra.
Aprobación de Compra.	Datos de empresas ofertantes.		Presupuesto asignado. Confiabilidad Empresas.	Orden de Compra. Informe de Seguimiento.
Informe de seguimiento.	Cotización de empresa		Plazo de entrega de mercadería.	Mercadería recibida.
Orden de Compra.	Cotización de empresa. Procesos del Departament o Financiero.		Entrega mercadería.	Pago realizado.

Tabla 9: Flujo “Adquisiciones”

Autor: Juan Pablo Hidalgo - Manuel Vallejo Saavedra

El proceso se inicia con el ingreso de una solicitud que es enviada al jefe de cuenta, quien a su vez envía otra solicitud al jefe de adquisiciones, el cual interactúa con proveedores a fin de obtener las cotizaciones de los suministros solicitados. El jefe de cuenta recibe de parte del jefe de adquisiciones la información de las cotizaciones. Con esta información el jefe de cuenta aprueba la cotización y envía al jefe de adquisiciones la lista de suministros a adquirir, el mismo que contacta a las empresas proveedoras y a los solicitantes de los suministros para indicarles el estado de la solicitud.

2.4.5 Evaluación de funciones

Las funciones que cumplen las personas que forman parte de este proceso son **“Jefe de Cuenta”**, **“Jefe de Adquisiciones”**, **“Solicitante”** y **“Jefe de Bodega”**.

Jefe de Cuenta.- Este cargo tiene la responsabilidad de decidir qué recursos serán comprados y a qué proveedor se ha escogido para tal fin. Además en las primeras etapas del proceso tiene que interactuar con el solicitante para decidir qué recursos serán sometidos al proceso de cotizaciones.

Jefe de Adquisiciones.- El jefe de adquisiciones tiene el rol más importante en este proceso pues éste será quien interactúe con los proveedores, inicialmente para solicitar cotizaciones de los recursos o suministros y finalmente para finalizar la compra de los mismos.

Además interactúa con el departamento de Bodega para indicar los recursos adquiridos.

Jefe de Bodega.- Cómo se mencionó en la función del jefe de Adquisiciones este usuario tendrá la responsabilidad de recibir del proveedor los recursos o suministros adquiridos y luego entregarlos al solicitante de los mismos. Por este motivo este usuario debe administrar una base de datos de inventario que será utilizada al comenzar este proceso.

Solicitante.- Tiene la responsabilidad de solicitar los recursos o suministros que su departamento necesita. Para lograrlo debe interactuar con el departamento de bodega a fin de conocer cuales recursos se encuentran en bodega y cuáles deben ser adquiridos. Este usuario inicia este proceso.

Los usuarios de este proceso no podrán ejercer dos funciones al mismo tiempo. El Jefe de cuenta supervisa los procedimientos ejecutados por el Jefe de adquisiciones y el solicitante, por lo que el Jefe de cuenta es el mayor responsable de las decisiones tomadas en el cumplimiento de este proceso.

2.4.6 Mejoras en los procesos administrativos

El proceso de adquisiciones de una empresa siempre es uno de los más grandes por la cantidad de departamentos y agentes externos que intervienen, para este caso la mejora en este proceso es definir un

tiempo limite de finalización de cada uno de los procedimientos, con el fin de mejorar la velocidad de adquisición de los suministros solicitados. Esta mejora solo se consideró al establecer un tiempo de finalización de 3 meses para todo el proceso de adquisiciones.

2.4.7 Funciones

Las funciones que desempeñan cada uno de los involucrados en este proceso dependen del cargo que ocupan en el CENAIM, los cargos asignados en este proceso son “**Jefe de cuenta**”, “**Jefe de adquisiciones**”, “**Jefe de bodega**” y “**Solicitante**”.

Jefe de cuenta.- Aprueba o reprueba la solicitud de suministros del solicitante y las cotizaciones realizadas por el jefe de adquisiciones.

Las funciones que le corresponden son:

- ✓ Revisar los suministros solicitados por el solicitante.
- ✓ Seleccionar los suministros a comprar y la empresa proveedora.

El jefe de cuenta es el cargo mas alto en este proceso, pues no es supervisado por otro cargo. Supervisa al solicitante de un departamento.

Jefe de adquisiciones.- Encargado de tramitar las adquisiciones de suministros de oficina y laboratorio. Depende en sus funciones del jefe de cuenta y bodega.

Las funciones que le corresponden son:

- ✓ Escoger a las empresas proveedoras.
- ✓ Elaborar las cotizaciones de los suministros solicitados.
- ✓ Interactuar con los proveedores en el proceso de entrega de los suministros.

El jefe de adquisiciones tiene las funciones mas complicadas del proceso pues tiene que solicitar información a los proveedores, los cuales son entidades externas del proceso.

Jefe de bodega.- Tiene conocimiento del inventario existente en bodega. Depende del jefe de adquisiciones al requerir la adquisición de suministros para aumentar el inventario existente.

Las funciones que le corresponden son:

- ✓ Actualizar la base de inventario.
- ✓ Ingresar los suministros adquiridos.
- ✓ Entregar los suministros solicitados.
- ✓ Custodiar los suministros existentes en bodega.

Para que el proceso de “**Adquisiciones**” se desarrolle con los datos reales existentes en bodega, la base de inventario debe ser actualizada constantemente.

Solicitante.- Crea la solicitud de adquisición de suministros. En cada departamento se asigna el cargo a un solo miembro. Los procedimientos que ejecuta dependen del jefe de cuenta y del jefe de bodega. La función que le corresponde es:

- ✓ Crear la solicitud de suministros a adquirir.
- ✓ Recibir los suministros adquiridos.

El solicitante inicia el proceso de **“Adquisiciones”**.

Cada uno de los cargos existentes cumple funciones que son esenciales en el inicio, desarrollo y finalización del proceso.

2.4.8 Procedimientos

Los procedimientos que forman parte del proceso de Adquisiciones son **“Creación Solicitud”**, **“Modificación Solicitud”**, **“Solicitud Jefe de Cuenta”**, **“Análisis Cotizaciones”**, **“Modificación Análisis Cotizaciones”**, **“Aprobación de Compra”**, **“Orden de Compra”**, **“Informe de Seguimiento”**.

- **Creación Solicitud.**- Este procedimiento tiene como objetivo solicitar la adquisición de suministros de oficina y laboratorio requeridos por el departamento. El responsable de este procedimiento es el solicitante.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Ingresar la información a solicitar.- El solicitante utiliza el formulario solicitud, mediante el cual solicitará los suministros y sus cantidades.
2. Enviar la solicitud al jefe de cuenta.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de **“Creación Solicitud”**.

- **Modificación Solicitud.-** Este procedimiento tiene como objetivo corregir la información de los suministros que se están solicitando.

El responsable de este procedimiento es el solicitante.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Modificar los datos de suministros de la solicitud enviada al jefe de cuenta.- Se ingresan, modifican o eliminan los suministros solicitados y sus cantidades.
2. Reenviar la solicitud al jefe de cuenta.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de “**Modificación Solicitud**”.

- **Solicitud Jefe de Cuenta.-** Este procedimiento tiene como objetivo escoger cuales son los suministros que ingresar al proceso de adquisiciones. El responsable de este procedimiento es el jefe de cuenta.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Revisar los suministros solicitados.
2. Escoger los suministros a adquirir.- El jefe de cuenta utiliza el formulario solicitud de jefe de cuenta, en el cual ingresará la información recibida y escogerá los suministros que seguirán en el proceso de adquisiciones.

- a. Reprobar la solicitud solicitada.- El jefe de cuenta puede reprobar la solicitud recibida si no esta de acuerdo con los suministros o cantidades.
3. Modificar las cantidades de los suministros.
4. Enviar la nueva solicitud al jefe de Adquisiciones.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de “**Solicitud Jefe de Cuenta**”.

- **Análisis Cotizaciones.**- Este procedimiento tiene como objetivos obtener los costos de adquisición de los suministros solicitados, escoger las empresas a las cuales se solicitará las cotizaciones y comparar las ofertas presentadas por las empresas proveedoras. El responsable de este procedimiento es el jefe de adquisiciones.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Solicitar las cotizaciones a las empresas proveedoras.
2. Ingresar los costos ofrecidos por las empresas proveedoras.- El jefe de adquisiciones utiliza el formulario de análisis de cotizaciones para ingresar las ofertas recibidas de los proveedores.
3. Enviar este documento al jefe de cuenta.

Al cumplir con estas actividades se cumple con los objetivos del procedimiento de “**Análisis Cotizaciones**”.

- **Modificación Análisis Cotizaciones.-** Este procedimiento tiene como objetivo modificar los suministros y sus cantidades en el documento de análisis de cotizaciones. El responsable de este procedimiento es el jefe de adquisiciones.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Solicitar nuevas cotizaciones a las empresas proveedoras.
2. Modificar los costos en el documento.
3. Reenviar este documento al jefe de cuenta.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de “**Modificación Análisis Cotizaciones**”.

- **Aprobación de Compra.-** Este procedimiento tiene como objetivo conocer la(s) empresa(s) ganadora(s) para la adquisición de los suministros. El responsable de este procedimiento es el jefe de cuenta.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Seleccionar la empresa a la cual se le comprará los suministros.- El jefe de cuenta utilizará el formulario aprobación de compra en el cual ingresará las empresas que escogerá como ganadora de las ofertas presentadas. Puede darse el caso que sean varias empresas.
 - a. Reprobar el análisis de cotizaciones.- El jefe de cuenta puede reprobar el análisis de cotizaciones

recibida si no esta de acuerdo con las empresas proveedores o sus costos.

2. Enviar el documento al jefe de adquisiciones.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de “**Aprobación de Compra**”.

- **Orden de Compra.**- Este procedimiento tiene como objetivo cancelar el pago de la adquisición de suministros a las empresas proveedoras. El responsable de este procedimiento es el jefe de adquisiciones.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Ingresar la información de la empresa proveedora.- El jefe de adquisiciones utiliza el formulario orden de compra para ingresar la información correspondiente a cada una de las empresas ganadoras.
2. Entregar la orden de compra al departamento Financiero.- El departamento Financiero utiliza este documento para comenzar con los trámites de emisión de pago.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de “**Orden de Compra**”.

- **Informe de Seguimiento.**- Este procedimiento tiene como objetivo controlar la entrega de los suministros adquiridos. El responsable de este procedimiento es el jefe de adquisiciones.

Las actividades de este procedimiento son:

1. Ingresar la información de entrega de los suministros adquiridos.- El jefe de adquisiciones utiliza el formulario Informe de seguimiento para ingresar la información de los suministros adquiridos.
2. Notificar al solicitante la entrega de los suministros comprados.

Al cumplir con estas actividades se cumple con el objetivo del procedimiento de “**Informe de Seguimiento**”.

CAPÍTULO III

DISEÑO DE LOS SISTEMAS

En esta sección se explicará de manera general los esquemas de diseño aplicados a cada uno de los sistemas.

3.1 Generalidades de Diseño

3.1.1 Niveles de acceso y Seguridades

En los sistemas se han implementado dos tipos de asignación de acceso a los recursos de las bases de datos, estos son: permisos y perfiles.

- **Permisos.-** Permitirán que los usuarios ejecuten ciertas acciones de la base de datos. Los permisos están creados en cada base y no pueden ser modificados, estos permisos serán asignados a los usuarios de los sistemas, para que puedan leer, crear, modificar o eliminar registros.

Los registros también tienen permisos de creación y lectura, estos permisos son aplicados a la plantilla del registro. De manera predeterminada todos los usuarios que tienen acceso a la base forman parte del permiso de creación y lectura, por lo que el diseñador debe asignar correctamente estos permisos.

Por ultimo existe un campo de autor y lector que define el permiso que tiene un usuario en cada uno de los registros, si un usuario se encuentra incluido en el permiso de autor de un registro, pero no tiene permisos para crear en la base entonces

no podrá crear registros, esto demuestra la falla existente en el diseño o en la asignación del permiso en la base de datos.

Los permisos de autor y lector dependen de la plantilla de diseño del registro a excepción de las bases **“Librería de Documentos”**, **“Asignación de Tareas”** y **“Adquisiciones”** en los que al momento de crear cierto tipo de registros, la asignación de los permisos sigue un esquema de herencia, en el cual el registro creado obtiene los mismos permisos de autor y lector de su registro antecesor (padre), existirán excepciones para el caso del permiso de autor cuya asignación dependerá exclusivamente de la base y tipo de registro.

- **Perfiles.**- Los perfiles permitirán que los usuarios ejecuten ciertas acciones en cada una de las bases. Permiten controlar el acceso a estas acciones de manera más eficiente y rápida. Los perfiles son creados por el administrador y asignados a los usuarios que lo necesiten, por lo que no es primordial que un usuario tenga un perfil, lo cual no sucede con los permisos, cuya asignación es primordial. Los perfiles pueden formar parte de los permisos a nivel de registro, es decir, los permisos de autor y lector de un registro. Un ejemplo de esta implementación se observará en el sistema **“Librería de documentos”**.

Los perfiles serán nombrados en base a la función que cumplirá el usuario en la base.

Es importante que los permisos asignados en los sistemas no hagan referencia al nombre de un usuario, lo cual ocasionaría inconvenientes en caso de que éste no pertenezca más al CENAIM, pues las funciones primordiales en los registros asignados a este usuario no podrían ser ejecutadas, y habría la necesidad de modificarlos por parte del administrador de la base.

3.1.2 Operaciones sobre registros

Los permisos influyen directamente sobre las acciones que pueden ejecutar cada uno de los usuarios en los registros, sin importar que tipo de permisos un usuario posea los registros tienen varias acciones predeterminadas, para cada sistema se incluirán más acciones. Las acciones **“Guardar”**, **“Editar”** y **“Salir”** cumplen la función de almacenar, editar y cerrar los documentos sobre los cuales se ejecutan.

- Acción **“Guardar”**.- Será mostrada siempre y cuando el registro esté en estado de edición. El usuario conocerá que el registro ha sido almacenado por que no podrá modificar más sus campos.

- Acción “**Editar**”.- Será mostrada en cualquier registro en las que el usuario tenga permisos de edición, exceptuando los sistemas que no permitan edición de registros.
- Acción “**Salir**”.- Será mostrada en cada registro.

Cada una de estas acciones será mostrada dependiendo del tipo de acceso que tenga el usuario.

3.1.3 Flujo de la información

En los flujos de procesos de la mayoría de los sistemas siempre existen dos usuarios que participan en la creación y modificación de los registros, uno de ellos es conocido como el solicitante y el otro como responsable.

Para los sistemas “**Asignación de Tareas**” y “**Adquisiciones**” se aplica este diseño.

La difusión de la información entre solicitante y responsable en estos sistemas está realizada sobre un ruteo de registros, el cual se ejecuta a través de una notificación que incluye un vínculo a los registros involucrados, evitando de esta manera que el solicitante o responsable tenga que revisar cada uno de los sistemas en busca de cambios en los estados de los registros.

Debido a este tipo de difusión, en ciertos casos se presenta al usuario responsable del documento la opción de poder crear registros desde un registro en modo de lectura; por este motivo, de acuerdo al sitio web www.notes.net, se introduce el concepto de herencia de atributos, en los que los valores de los campos son copiados a otro registro, el cual se convertirá en el “**registro hijo**” del registro desde el cual se lo creó, este esquema “**padre-hijo**” permite de manera más fácil trabajar en un registro con la información de otro, con el cual mantiene un vínculo.

3.1.4 Visualización de la Información y Búsquedas

Para la mayoría de los sistemas la consulta de registros será realizada a través de pantallas de visualización y búsquedas que permitirá al usuario ubicar al registro según sus necesidades. Las pantallas de visualización mostrarán los registros categorizados y ordenados según el tipo de visualización.

La búsqueda será realizada principalmente en base a los campos existentes en los registros, entre esos valores de los campos se escogerá el que desee.

Dependiendo del sistema, la búsqueda tendrá un número máximo de valores para mejorar su resultado. Los resultados de las búsquedas serán mostrados en páginas con un máximo de 20 registros.

3.1.5 Interfases

Las interfases utilizadas en los sistemas serán diseñadas para que su acceso sea realizado a través de una interfase de Navegación. En el caso de los sistemas “**Librería de Documentos**” y “**Asignación de Tareas**” también podrán ser accedidos desde una aplicación de Windows.

A continuación se especificará detalladamente los esquemas de diseño de cada uno de los sistemas.

3.2 Sistema Librería de Documentos

3.2.1 Requerimientos

El sistema “**Librería de Documentos**” permitirá almacenar información de diferentes tipos de documentos, que luego podrán ser consultados.

Los requerimientos especificados para este sistema son los siguientes:

- Cada usuario tiene niveles de acceso para la lectura y creación de los registros. (ver Tabla 10)
- No existe una forma de visualización general de los registros, por lo que estos podrán ser accedidos a través de búsquedas.
- Los registros no podrán ser eliminados.
- Los registros no podrán ser editados.

- Existirá la posibilidad de crear registros en respuesta a otros, los cuales estarán unidos por una jerarquía.
- La información que debe ser almacenada en este sistema es la siguiente:
 - El título del documento que se desea almacenar.
 - El área al cual pertenece el usuario que está almacenando el documento.
 - El tipo del documento a almacenar.
 - La fecha del documento a almacenar.
 - Una breve descripción del documento.
 - Palabras claves que hagan referencia al documento.
 - El archivo del documento.

Para los requerimientos de este sistema se debe considerar principalmente que los registros no pueden ser eliminados ni editados, por lo que los niveles de seguridad deben ser diseñados de manera correcta. Además la búsqueda será la manera de revisar los documentos por lo que los criterios para buscar los documentos deben definirse correctamente.

3.2.2 Diseño del Registro

Los campos que serán almacenados en el registro “**Documento**” incluyen la información requerida más campos adicionales necesarios para el funcionamiento del sistema.

Los campos almacenados en el registro “**Documento**” son los siguientes:

- **Título.-** Este campo almacenará el título correspondiente al documento almacenado. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y deberá ser ingresado manualmente.
- **Área.-** Este campo almacenará el área al cual pertenece el usuario que está creando el registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- **Tipo.-** Este campo almacenará el tipo del documento que será adjuntado al registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será seleccionado por el usuario entre varias opciones.
- **Día/Mes/Año.-** Estos campos almacenarán la fecha del documento adjuntado al registro. Los campos Día y Año son de tipo fecha, y el campo Mes es de tipo texto. Cada uno almacena un solo valor y serán ingresados manualmente.

- Descripción.- Este campo almacenará la descripción del documento adjunto. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado manualmente.
- Palabras Claves.- Este campo almacenará palabras claves que hagan referencia al documento adjunto. Este campo es de tipo texto, contiene varios valores y será seleccionado por el usuario entre varias opciones o ingresada manualmente en caso de ser una nueva.
- Documento.- Este campo almacenará el documento. Este campo podrá contener varios documentos, los cuales serán ingresados manualmente.
- Permiso de Autor.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de escritura sobre el documento. Es de tipo autor, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- Permiso de Lector.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de lectura sobre documento. Es de tipo lector, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- SaveOptions.- Este campo almacenará un valor de tipo bandera, que permite conocer al sistema si el documento puede ser almacenado o no. Es de tipo texto, contiene un solo valor, es creado y modificado automáticamente.

- Mails.- Este campo almacenará la lista de mails ingresados por el usuario, con los cuales se procederá al envío del documento. Es un campo de tipo texto, puede contener varios valores y es ingresado manualmente por el usuario.
- Autor.- Este campo almacenará el nombre del autor del documento. Es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Roles.- Este campo almacenará la lista de roles que tienen acceso de lectura al documento. Es de tipo texto, contiene varios valores y es creado automáticamente.
- Forma.- Este campo almacenará el nombre del formulario utilizado. Es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.

En estos campos se almacenará la información de cada documento ingresado al sistema. La información almacenada en estos campos será utilizada para buscar los documentos.

Adicionalmente existen dos registros más llamados **“DocumentoRespuesta”** y **“ResDocumentoRespuesta”**, que permiten establecer las respuestas entre registros. Los campos

incluidos en estos registros son los mismos del registro “**Documento**”, más los siguientes campos:

- Fecha Documento Padre.- Este campo almacenará el valor de los campos Día/Mes/Año del documento origen. Es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Autor Documento Padre.- Este campo almacenará el nombre del autor del documento origen. Es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Título Documento Padre.- Este campo almacenará el título correspondiente al documento origen. Este campo es de tipo Texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.

Con estos campos se muestra la información, con la cual el usuario podrá conocer la fecha, autor y título del documento al cual se esta creando una respuesta.

3.2.3 Niveles de acceso definidos

Cuando un usuario desea acceder al registro, la base comprobará que su perfil forme parte de los perfiles existentes en el permiso de lectura. Los futuros usuarios podrán leer los documentos con la simple asignación de los perfiles respectivos.

Como se explicó en el apartado “Niveles de acceso y Seguridades” también se creará un permiso de autor en el cual está incluido de manera predeterminada el usuario que está creando el registro.

A continuación se muestra la tabla de niveles de acceso definido por el CENAIM.

SISTEMA DE ARCHIVOS DEL PORTAL Y NIVEL DE ACCESO									
DIRECCION	COMUNICACIONES								
	PRESENTACIONES								
	PROYECTOS								
	INFORMES								
FINANCIERO	COMUNICACIONES								
	CONTABILIDAD								
	ACTIVOS FIJOS								
	CONTRATOS								
	PRESUPUESTO								
	INFORMES								
ADMINISTRACION	COMUNICACIONES								
	DOCUMENTOS								
	ACTAS								
OPERACIONES	COMUNICACIONES								
	DOCUMENTOS								
	INFORMES								
COORD. CIENTIFICO	COMUNICACIONES								
	DOCUMENTOS								
	ACTAS								
	CONVENIOS								
R.R.E.E.	INFORMES								
	DOCUMENTOS								
	PROYECTOS								
	PUBLICACIONES								
	EVENTOS								
CIENTIFICO	INFORMES								
	DOCUMENTOS								
	COMUNICACIONES								
	REPORTE DATOS								
	PRESENTACIONES								
POSTGRADO	PROYECTOS								
	ARTICULOS								
	INFORMES								
	COMUNICACIONES								
CATEGORIAS	DOCUMENTOS								
	CONTRATOS								
	INFORMES								
	TIPOS de ARCHIVO								
NIVEL DE ACCESO									
<p>RESPECTO A TIPOS DE ARCHIVOS: INFORMES contiene el informe anual de cada área respectivamente. Con acceso permitido para todos. COMUNICACIONES dentro de la categoría CIENTIFICO debe ser inherente para cada autor de esta área</p>									

Tabla 10: Lista de Documentos y niveles de acceso

Autor: Laura Mejía – Jefe Administrativa CENAIM

Generalizando en base a la Tabla 10, el campo “**Tipo**” podrá tener los siguientes valores:

- ACTAS
- ACTIVOS FIJOS
- ARTICULOS
- COMUNICACIONES
- CONTABILIDAD
- CONTRATOS
- CONVENIOS
- DOCUMENTOS
- EVENTOS
- INFORMES
- PRESENTACIONES
- PRESUPUESTO
- PROYECTOS
- PUBLICACIONES
- REGLAMENTOS
- REPORTE DATOS

De igual manera el campo “**Departamento**” tendrá los siguientes valores:

- Dirección

- Financiero
- Administración
- Operaciones
- Coordinador Científico
- VVOB
- Maestría
- Científico

En base a estos niveles de acceso se crearán perfiles que serán asignados a cada uno de los usuarios o en su caso a grupos de usuarios, de tal manera, que el usuario podrá crear documentos, o simplemente leerlos.

Los perfiles creados para este sistema son:

- Dirección
- Financiero
- Administración
- Operaciones
- Coordinador Científico
- VVOB
- Maestría
- Científico

Los usuarios por ningún motivo podrán tener dos perfiles asignados, pues esto impediría el correcto funcionamiento de este sistema.

Los niveles de acceso y el campo tipo del registro dependen primordialmente del área a la que pertenece el usuario.

3.2.4 Funcionamiento

Una vez que se ha comprobado que el usuario tiene acceso a la creación de los registros, el usuario ingresará los datos, de lo cuales principalmente para este diseño, escogerá el tipo de registro, cuyas opciones son generadas automáticamente de acuerdo al área al que pertenece el usuario, que es deducida automáticamente en base al perfil. Adicionalmente debe ingresar el título, la fecha, la descripción, palabras claves y el documento adjunto, estos de manera obligatoria, a diferencia del campo “**Mail**” donde podrá ingresar los buzones de envío de las personas a las que se desea enviar una notificación del registro creado.

Con el tipo de registro escogido y el campo “**área**” se genera un permiso de lectura, el cual contiene uno o más de los perfiles definidos, que servirán para determinar quienes tienen acceso a los registros existentes. Una vez que el registro haya sido almacenado el permiso de autor se modificará para impedir que el registro sea eliminado o modificado, permitiendo solo a los lectores cuyo perfil sea igual al del

autor del registro la creación de un registro respuesta, ejecutada desde una acción que se explica mas adelante.

En lo que se refiere a las acciones que un usuario podrá realizar sobre el registro, se mencionó anteriormente que el usuario no podrá eliminar o editar el registro, solo almacenarlo. Adicionalmente podrá enviar una notificación sobre la creación del registro a una persona en particular, esto lo hará presionando un botón, que obtendrá información del campo **“Mail”** para conocer quienes serán los buzones de destino. Para que este botón sea accesible, este campo deberá tener por lo menos un valor. Para que la persona que reciba una notificación de este sistema pueda leer un registro deberá tener asignado un perfil.

Los usuarios cuyo perfil concuerdan con el perfil de lector de un registro específico tendrán la posibilidad de responderlo mediante la ejecución de una acción que creará un nuevo registro (registro **“DocumentoRespuesta”**) en el cual aparecerán almacenados inicialmente por herencia los campos tipo, permisos de lectura y área que se ingresaron en el registro anterior, estos campos no pueden modificarse. Este nuevo registro estará jerárquicamente ordenado, considerado como hijo del registro desde el cual se creó. Con esto se creará un árbol indefinido de registros.

Para este sistema la consulta de registros será realizada a través de una búsqueda. La búsqueda será ejecutada principalmente en base a los perfiles del usuario y a varios de los campos existentes en los registros, para el caso de los perfiles el usuario no tendrá que escoger el perfil de búsqueda, pues automáticamente podrá observar solo el valor del campo de los registros a los cuales tiene acceso, entre esos valores de los campos escogerá el que desee. Si el usuario no tiene un perfil asignado no podrá realizar búsquedas.

La búsqueda tendrá un máximo de 9 valores para mejorar su resultado, entre esos campos tenemos **“Área”**, **“Tipo”**, **“Autor”**, **“Fecha”**, **“Palabras Claves”** (con 5 posibilidades exclusivas). El mínimo de valores que el usuario puede escoger son 3 (**“Área”**, **“Tipo”** y **“Autor”**).

Los resultados de las búsquedas serán mostrados como se explicó al inicio en la sección **“Visualización de la Información y Búsquedas”** de este capítulo.

3.2.5 Diagramas de Flujos

Los diagramas de flujos utilizados en el diseño de este sistema son los mostrados en la Figura 7 y 8. En la Figura 7 se observa el flujo

que se debe seguir para la creación y almacenamiento de un documento.

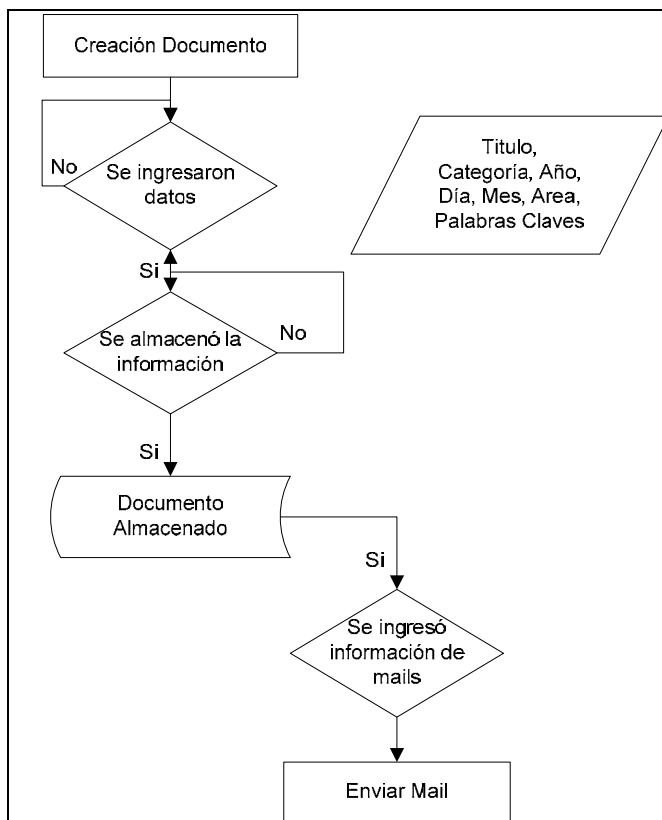


Figura 7. Diagrama de Flujo "Creación y Almacenamiento de un documento"

Autor: Manuel Vallejo Saavedra

Como se observa en la Figura 7 para la creación y almacenamiento de un documento es necesario ingresar obligatoriamente el título, la categoría, el año, el día, el mes, el área y las palabras claves.

En la Figura 8 se observa el flujo que se debe seguir para responder a un documento existente.

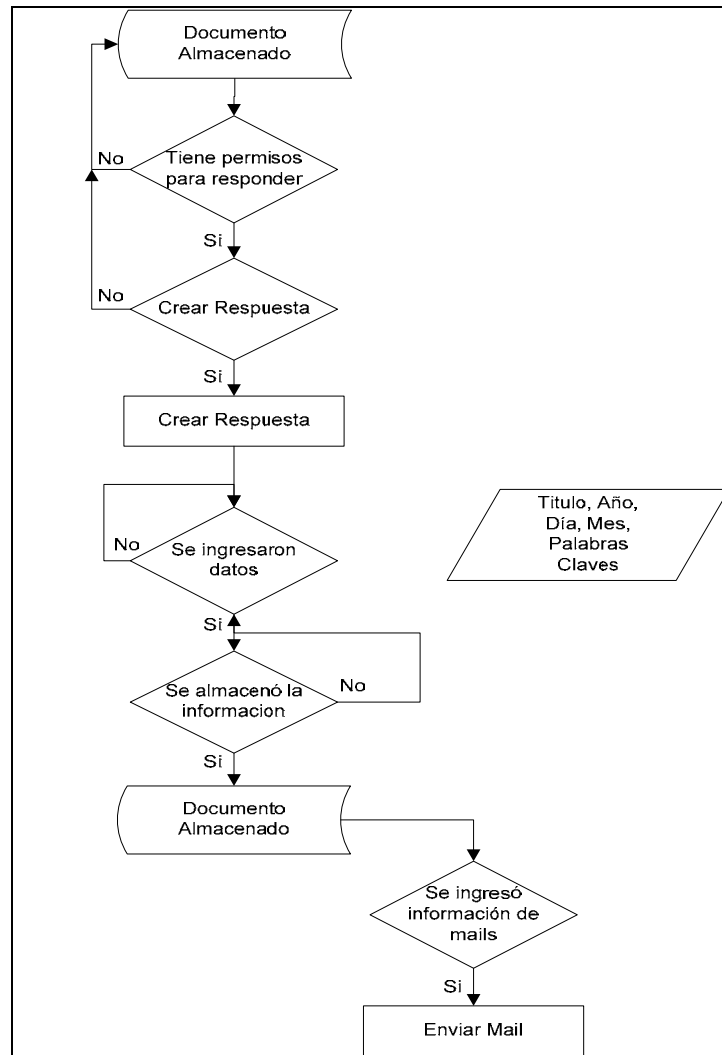


Figura 8. Diagrama de Flujo “Respuesta a un documento”

Autor: Manuel Vallejo Saavedra

En la Figura 8 se observa que para responder un documento un usuario debe tener los permisos adecuados. Luego el flujo es el mismo que el mostrado en la Figura 7.

3.3 Sistema Análisis de Laboratorio

3.3.1 Requerimientos

El sistema “**Análisis de Laboratorio**” permitirá almacenar información sobre los análisis y resultados de laboratorio que se han efectuado.

Los requerimientos especificados para este sistema son los siguientes:

- La información será almacenada en tres tipos de registros: “**Plantilla**”, “**Análisis**” y “**Reportes**”.
- En base a los registros “**Plantilla**” los usuarios podrán crear los registros “**Análisis**”.
- En base a la información de los registros “**Análisis**” en un período de tiempo los usuarios podrán crear dos tipos de registros reportes, los cuales se llaman “**Reporte por Tipo de Análisis**” y “**Reporte Por Producto**”.
- Los registros “**Plantilla**” no pueden tener duplicados, ser modificados o eliminados.
- Los registros “**Análisis**” no pueden ser eliminados o modificados por el autor.
- Los registros “**Análisis**” y “**Plantilla**” deben ser leídos por todo el personal.
- Los registros “**Reportes**” son solo de lectura.
- Las unidades en los registros para los mismos productos deberán tener la misma nomenclatura.

- Debe existir una calculadora que permita al usuario poder modificar las cantidades.
- La información que debe ser almacenada en este sistema es la siguiente:
 - Para la Plantilla:
 - El tipo de plantilla.
 - La fecha de creación de la plantilla.
 - Productos, cantidades y unidades de la plantilla
 - Un archivo adjunto.
 - Para el Análisis:
 - La cantidad de análisis realizados.
 - El tipo de análisis.
 - La fecha de creación del análisis.
 - Productos, cantidades y unidades del análisis
 - Un archivo adjunto.
 - Para el Reporte:
 - Tipos de análisis y productos del análisis sobre los cuales se realizan el reporte.
 - El período de evaluación del reporte.
 - Cantidades y unidades de los productos sobre los cuales se realiza el reporte.
 - Cantidad total de los productos.

Con estos requerimientos podemos establecer que debe existir un orden jerárquico en la creación de los documentos. Deben existir documentos plantillas para poder crear documentos análisis y los reportes deben generarse en base a los documento análisis existentes. También se debe considerar que no pueden existir duplicados de plantillas, y estos documento no pueden ser eliminados o editados, al igual que los documentos análisis.

3.3.2 Diseño del Registro

Los campos que conforman el registro **“Plantilla”** son los siguientes:

- Tipo.- Este campo almacenará el tipo de plantilla a crear. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado manualmente por parte del usuario.
- Día/Mes/Año.- Estos campos almacenarán la fecha de creación de la plantilla. Los campos Día y Año son de tipo fecha, y el campo Mes es de tipo texto. Contienen un solo valor y serán ingresados manualmente.
- Observación.- Este campo almacenará la observación de la plantilla. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado manualmente.
- Producto.- Este campo almacenará los productos utilizados en el de tipo análisis especificado. Este campo es de tipo texto,

contiene varios valores y será ingresado manualmente por el usuario.

- Cantidad.- Este campo almacenará las cantidades utilizadas por producto. Este campo es de tipo texto, contiene varios valores y será ingresada manualmente por el usuario.
- Unidad.- Este campo almacenará las unidades utilizadas por producto. Este campo es de tipo texto, contiene varios valores y será ingresada manualmente por el usuario.
- Documento.- Este campo almacenará un documento. Este campo podrá contener varios documentos, los cuales serán ingresados manualmente.
- Permiso de Autor.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de escritura sobre el documento. Es de tipo autor, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- Permiso de Lector.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de lectura sobre documento. Es de tipo lector, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- SaveOptions.- Este campo almacenará un valor de tipo bandera, que permite conocer al sistema si el documento puede ser almacenado o no. Es de tipo texto, contiene un solo valor, es creado y modificado automáticamente.

- Forma.- Este campo almacenará el nombre del formulario utilizado. Es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.

Los campos que conforman el registro “**Análisis**” son los siguientes:

- Número.- Este campo almacenará el número de análisis realizados. Este campo es de tipo numérico, contiene un solo valor y será ingresado por el usuario.
- Tipo.- Este campo almacenará el tipo de análisis realizado. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será seleccionado por el usuario entre los tipos de plantillas existentes.
- Día/Mes/Año.- Estos campos almacenarán la fecha de elaboración del análisis. Los campos Día y Año son de tipo fecha, y el campo Mes es de tipo texto. Contienen un solo valor y serán ingresados manualmente.
- Observación.- Este campo almacenará la observación del análisis elaborado. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado manualmente.
- Producto.- Este campo almacenará los productos utilizados en el de tipo análisis especificado. Este campo es de tipo texto, contiene varios valores y será ingresado automáticamente al escoger el tipo de análisis.

- Cantidad.- Este campo almacenará las cantidades utilizadas por producto. Este campo es de tipo texto, contiene varios valores y será ingresada automáticamente al escoger el tipo de análisis.
- Unidad.- Este campo almacenará las unidades utilizadas por producto. Este campo es de tipo texto, contiene varios valores y será ingresada automáticamente al escoger el tipo de análisis.
- Documento.- Este campo almacenará un documento. Este campo podrá contener varios documentos, los cuales serán ingresados manualmente.
- Permiso de Autor.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de escritura sobre el documento. Es de tipo autor, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- Permiso de Lector.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de lectura sobre el documento. Es de tipo lector, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- SaveOptions.- Este campo almacenará un valor de tipo bandera, que permite conocer al sistema si el documento puede ser almacenado o no. Es de tipo texto, contiene un solo valor, es creado y modificado automáticamente.
- Forma.- Este campo almacenará el nombre del formulario utilizado. Es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.

Los campos que conforman el registro **“Reporte por Tipo de Análisis”**

son los siguientes:

- Tipo de Análisis.- Este campo almacenará el nombre del tipo de análisis sobre el cual se realiza el reporte. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y es creado automáticamente.
- Número de Análisis.- Este campo almacenará el número de análisis utilizados en la elaboración del reporte. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y es creado automáticamente.
- Fecha del Reporte.- Este campo almacenará la fecha de elaboración del reporte. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y es creado automáticamente.
- Fecha de Elaboración.- Este campo almacenará el periodo de evaluación del reporte. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y es creado automáticamente.
- Productos del Análisis.- Este campo almacenará los productos utilizados en el análisis sobre el cual se evalúa el reporte. Este campo es de tipo texto, puede contener varios valores y es creado automáticamente.
- Cantidades de Productos.- Este campo almacenará las cantidades de los productos utilizados en el análisis sobre el cual

se evalúa el reporte. Este campo es de tipo texto, puede contener varios valores y es creado automáticamente.

- Permiso de Autor.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de escritura sobre el documento. Es de tipo autor, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- Permiso de Lector.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de lectura sobre documento. Es de tipo lector, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- SaveOptions.- Este campo almacenará un valor de tipo bandera, que permite conocer al sistema si el documento puede ser almacenado o no. Es de tipo texto, contiene un solo valor, es creado y modificado automáticamente.
- Forma.- Este campo almacenará el nombre del formulario utilizado. Es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.

Los campos que conforman el registro “**Reporte por Producto**” son los siguientes:

- Producto del Reporte.- Este campo almacenará el producto sobre el cual se realiza la evaluación del reporte. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y es creado automáticamente.

- Fecha del Reporte.- Este campo almacenará la fecha de elaboración del reporte. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y es creado automáticamente
- Fecha de Elaboración.- Este campo almacenará el período de evaluación del reporte. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y es creado automáticamente
- Tipo de Análisis.- Este campo almacenará el nombre del tipo de análisis que contiene el producto sobre el cual se realiza el reporte. Este campo es de tipo texto, contiene varios valores y es creado automáticamente.
- Cantidades del Producto.- Este campo almacenará las cantidades del producto utilizadas en los análisis listados en el campo “**Tipo de Análisis**”. Este campo es de tipo texto, contiene el mismo número de valores que el campo “**Tipo de Análisis**” y es creado automáticamente.
- Fecha de Análisis.- Este campo almacenará las fechas de elaboración de los análisis que contienen el producto sobre el cual se realiza el reporte. Este campo es de tipo texto, contiene el mismo número de valores que el campo “**Tipo de Análisis**” y es creado automáticamente.
- Cantidad Total.- Este campo contiene la cantidad total utilizada del producto sobre el cual se evalúa el reporte. Este campo es

de tipo texto, contiene un solo valor y es creado automáticamente.

- Permiso de Autor.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de escritura sobre el documento. Es de tipo autor, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- Permiso de Lector.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de lectura sobre documento. Es de tipo lector, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- SaveOptions.- Este campo almacenará un valor de tipo bandera, que permite conocer al sistema si el documento puede ser almacenado o no. Es de tipo texto, contiene un solo valor, es creado y modificado automáticamente.
- Forma.- Este campo almacenará el nombre del formulario utilizado. Es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.

Los campos definidos para los registros que conforman este sistema permiten almacenar la información requerida por el CENAIM, de esta manera, se puede crear los documentos análisis en base a plantillas, y generar reportes en base a los datos ingresados en los análisis almacenados.

3.3.3 Niveles de acceso definidos

Como se explicó en la sección “Niveles de acceso y Seguridades” al inicio del capítulo los registros tendrán permisos de lector y permisos de autor, para este caso los permisos de lector en los registros serán para todos los usuarios y los permisos de autor serán asignados al usuario que crea el registro, esto se lo realiza en el momento en que el usuario almacena el registro.

Para este sistema no es necesaria la utilización de permisos o perfiles como en el sistema Librería de Documentos, debido a que en esta base todos los registros podrán ser leídos por los usuarios que tengan acceso de lectura.

3.3.4 Funcionamiento

Una vez que un usuario ha adquirido los permisos de acceso a la base, podrá crear un registro plantilla ingresando el tipo de plantilla, la fecha, los productos, cantidades y unidades, estos son los valores predeterminados que el usuario debe ingresar para poder almacenar este registro. Cabe resaltar que en cada registro plantilla el número de valores en los campos de productos, cantidades y unidades debe ser igual.

Después de haber creado un registro plantilla el usuario podrá crear un registro “**Análisis**”, al hacerlo deberá especificar el tipo de análisis que desea crear, el número de análisis realizados, y la fecha de elaboración del análisis, los demás campos serán ingresados automáticamente por el sistema. Estos campos son los valores predeterminados que el

usuario debe ingresar para almacenar este registro. Para el caso del registro plantilla y análisis se podrá ingresar una observación y adjuntar un documento. Cabe indicar que si en la base no existen registros plantilla no se podrán ingresar registros análisis.

En base a la existencia de registros “**Análisis**” en la base será posible realizar reportes de los productos utilizados, para hacerlo el usuario deberá escoger el tipo de reporte que desea elaborar, dependiendo de esta elección el usuario deberá seleccionar el tipo o los productos de los análisis existentes, así como el intervalo de tiempo sobre el cual desea elaborar el reporte. Con estos datos será posible la creación de un reporte, de acuerdo a lo escogido por el usuario.

Las acciones explicadas en la sección “Operaciones sobre registros” de este capítulo son las que un usuario podrá ejecutar en este sistema.

La consulta de registros y los resultados de las búsquedas serán mostrados como se explicó en la sección “Visualización de la Información y Búsquedas” al inicio de este capítulo.

La búsqueda tendrá un máximo de 4 valores, entre esos campos tenemos “**Tipo**”, “**Productos**”, “**Autor**” y “**Fecha**”. El mínimo de valores que el usuario puede escoger son 3 (“**Tipo**”, “**Productos**” y “**Autor**”).

3.3.5 Diagramas de Flujos

Los diagramas de flujos utilizados en el diseño de este sistema son los mostrados en la Figura 9, 10 y 11.

En la Figura 9 se observa el flujo que se debe seguir para la creación y almacenamiento de una plantilla.

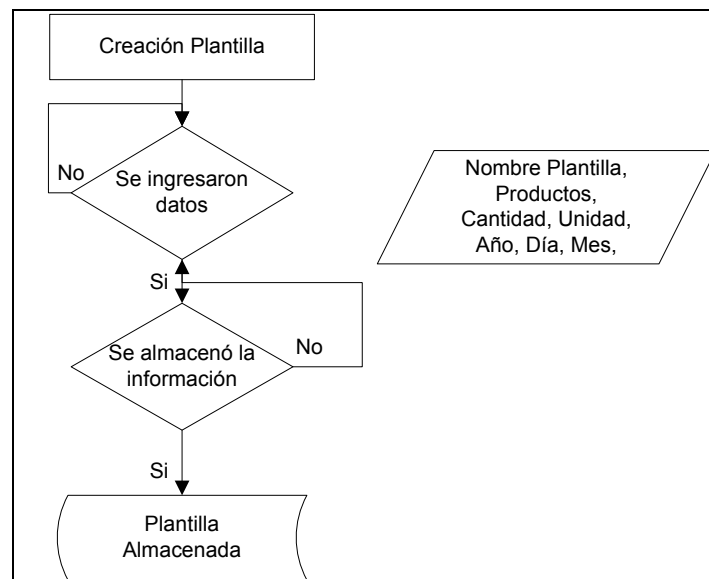


Figura 9. Diagrama de Flujo “Creación y Almacenamiento de una Plantilla”

Autor: Manuel Vallejo Saavedra

Para la creación y almacenamiento de un documento plantilla es necesario ingresar obligatoriamente el nombre de la plantilla, los productos, sus cantidades y unidades, el año, el día y el mes.

En la Figura 10 se observa el flujo que se debe seguir para la creación de un documento de análisis.

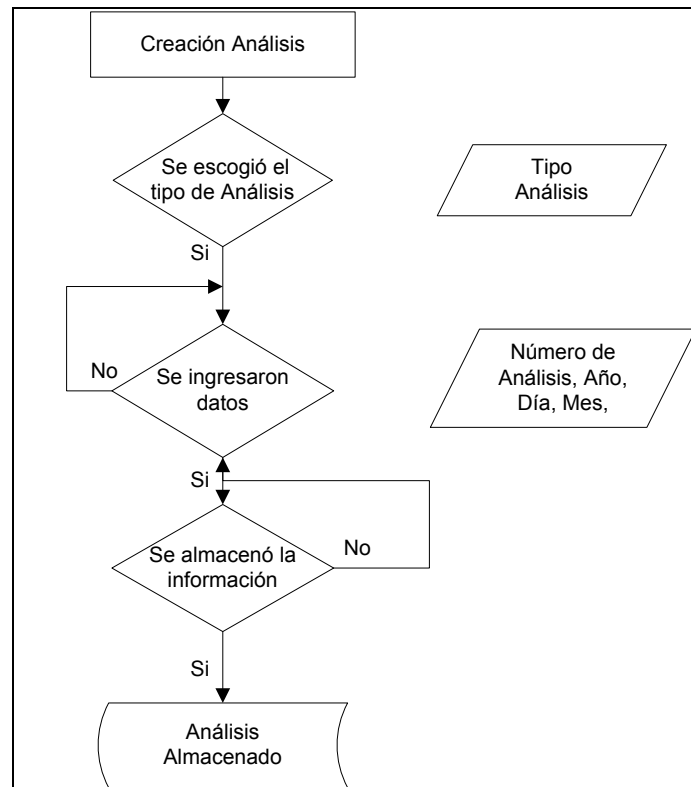


Figura 10. Diagrama de Flujo “Creación de un documento de Análisis”

Autor: Manuel Vallejo Saavedra

Para crear un documento de análisis es necesaria la existencia de plantillas, las cuales son escogidas al seleccionar el tipo de análisis que se desea utilizar.

En la Figura 11 se observa el flujo que se debe seguir para la generación de reportes.

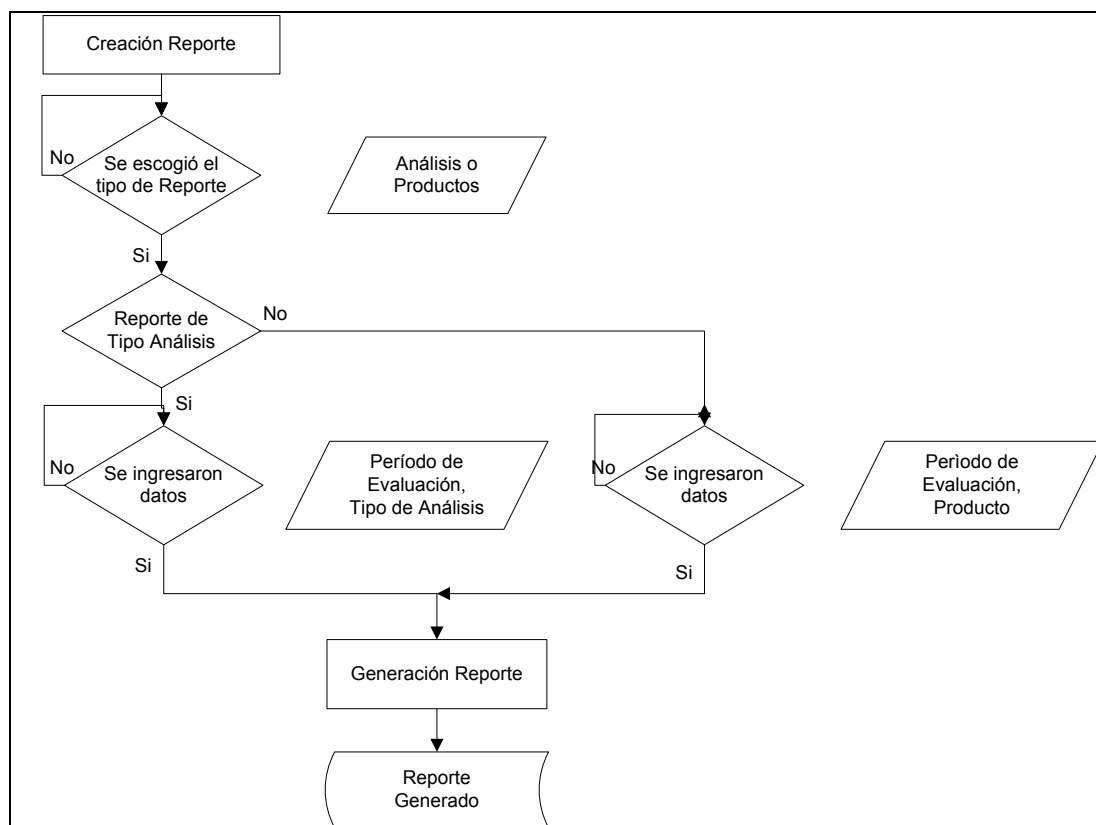


Figura 11. Diagrama de Flujo “Generación de Reportes”

Autor: Manuel Vallejo Saavedra

Con la existencia de documentos plantillas y análisis es posible generar los reportes. Como se observa en la Figura 11 el usuario debe seleccionar el tipo de reporte e ingresar el periodo de evaluación, luego podrá generar el reporte.

3.4 Sistema Asignación de Tareas

El sistema asignación de tareas permitirá asignar y controlar las tareas que los jefes de áreas del CENAIM han asignado a sus subalternos.

3.4.1 Requerimientos

Los requerimientos especificados para este sistema son los siguientes:

- La información de la tarea será almacenada en dos tipos de registros dependiendo de la información, estos son: **“NuevaTarea”** y **“TareaReasignada”**.
- Las tareas pueden ser eliminadas por el usuario que asignó la misma (el registro se elimina).
- La tarea debe ser leída por el usuario que la creó y por el responsable.
- El responsable de una tarea puede reasignarla a otra persona.
- Se debe enviar una notificación al responsable cuando la tarea es asignada.
- Al finalizar la tarea se enviará una notificación al usuario que asignó la tarea.
- El usuario que asigna puede enviar una notificación a una dirección de correo electrónica.
- Existirá un período de tiempo para que el responsable de la tarea finalice la misma, al acercarse la finalización de este período se

enviará una notificación al responsable y al usuario que asignó la tarea.

- Al finalizar la tarea el responsable deberá ingresar la fecha de finalización.
- El responsable puede añadir un vínculo a un registro existente en la librería de documentos.
- Creación de registros que permitan conocer el número de tareas y la distribución del tiempo que tienen asignados los usuarios.
- La información que debe ser almacenada en este sistema es la siguiente:
 - El responsable de la tarea.
 - El usuario quien asigna la tarea
 - El título y descripción de la tarea.
 - La fecha de creación de la tarea.
 - La fecha límite de culminación de la tarea.
 - El número de días permitidos para finalizar la tarea.
 - La prioridad de la tarea.
 - El estado de la tarea.
 - Comentarios sobre la tarea.
 - La fecha de culminación de la tarea.
 - Un vínculo a un documento existente en el sistema “**Librería de Documentos**”.

Según los requerimientos detallados por el CENAIM este sistema puede manejar un solo documento para cumplir la asignación y finalización de una tarea. Este documento debe almacenar la información solicitada, a través de la cual, se puede comprobar que el usuario ha finalizado la tarea en el periodo indicado.

3.4.2 Diseño de los Registros

Los campos que serán almacenados en el registro incluyen la información requerida más campos adicionales necesarios para el funcionamiento del sistema.

Los campos que conforman el registro **“NuevaTarea”** son los siguientes:

- Responsable.- En este campo se ingresará el usuario responsable de la tarea. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será seleccionado por el usuario entre varios nombres.
- Título.- En este campo se ingresará el título de la tarea a asignar. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado manualmente.
- Día/Mes/Año.- En estos campos se ingresará la fecha de creación de la tarea. Los campos Día y Año son de tipo fecha, y el campo Mes es de tipo texto. Contienen un solo valor y serán creados automáticamente.

- Descripción.- En este campo se ingresará la descripción de la tarea a asignar. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado manualmente.
- Asignado Por.- En este campo se ingresará el nombre del usuario que asignó la tarea. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y es creado automáticamente.
- Estado.- En este campo se ingresará el estado de la tarea asignada. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será seleccionada por el responsable de acuerdo al estado de la tarea, su valor predeterminado es “No Leído”.
- Prioridad.- En este campo se ingresará la prioridad de la tarea asignada. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será seleccionada por el usuario que asigna la tarea, su valor predeterminado es “Normal”.
- Día/Mes/Año Completada.- En estos campos se ingresará la fecha de finalización de la tarea. Estos campos son de tipo fecha, texto y fecha respectivamente, contienen un solo valor y serán ingresados manualmente.
- Días Permitidos.- En este campo el usuario que asigna la tarea ingresará los días permitidos al responsable para que termine la tarea. Este campo es de tipo numérico, contiene un solo valor y será ingresado manualmente.

- Fecha Tentativa.- En este campo se ingresará la fecha tentativa de finalización de la tarea. Este campo es de tipo fecha, contiene un solo valor y será creado automáticamente en base a la fecha de creación y los días permitidos.
- Comentario.- En este campo se ingresará el comentario del responsable sobre la tarea asignada. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado manualmente.
- Documento.- En este campo se adjuntará si lo desea el responsable un vínculo a un documento encontrado en el sistema “**Librería de Documentos**”. Este campo podrá contener varios documentos, los cuales serán ingresados manualmente.
- Permiso de Autor.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de escritura sobre el documento. Es de tipo autor, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- Permiso de Lector.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de lectura sobre documento. Es de tipo lector, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- SaveOptions.- Este campo almacenará un valor de tipo bandera, que permite conocer al sistema si el documento puede ser almacenado o no. Es de tipo texto, contiene un solo valor, es creado y modificado automáticamente.

- Forma.- Este campo almacenará el nombre del formulario utilizado. Es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.

Adicionalmente existen dos registros que serán utilizados para almacenar la información obtenida al momento de almacenar los registros “**NuevaTarea**”. Estos registros almacenarán información sobre la cantidad de tareas y el tiempo de asignación que tiene cada usuario. El registro “**Calendario**” permitirá almacenar la información individual del personal al cual se le ha asignado una tarea, y el registro “**CalendarioCompleto**” permitirá almacenar la información que compara la asignación individual de tareas de los integrantes del personal a los cuales se les ha asignado una tarea.

Los campos que conforman el registro “**Calendario**” son los siguientes:

- Nombre del Usuario.- Este campo almacenará el nombre del usuario sobre el cual se muestra la información. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y es creado automáticamente.
- Fecha de Reporte.- Este campo almacenará la fecha de evaluación del reporte. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y es creado automáticamente.
- Reporte.- Este campo almacenará la información del reporte. Este campo es de tipo texto, contiene varios valores y es creado automáticamente.

- Tareas.- Este campo almacenará las tareas utilizadas para la evaluación del reporte. Este campo es de tipo texto, puede contener varios valores y es creado automáticamente.
- Estados.- Este campo almacenará los estados de las tareas utilizadas para la evaluación del reporte. Este campo es de tipo texto, puede contener varios valores y es creado automáticamente.
- Fechas.- Este campo almacenará las fechas de creación de las tareas utilizadas para la evaluación del reporte. Este campo es de tipo texto, puede contener varios valores y es creado automáticamente.
- Permiso de Autor.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de escritura sobre el documento. Es de tipo autor, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- Permiso de Lector.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de lectura sobre documento. Es de tipo lector, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- Forma.- Este campo almacenará el nombre del formulario utilizado. Es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.

Los campos que conforman el registro “**CalendarioCompleto**” son los siguientes:

- Fecha de Reporte.- Este campo almacenará la fecha de evaluación del reporte. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y es creado automáticamente.
- Reporte.- Este campo almacenará la información del reporte. Este campo es de tipo texto, contiene varios valores y es creado automáticamente.
- Permiso de Autor.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de escritura sobre el documento. Es de tipo autor, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- Permiso de Lector.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de lectura sobre documento. Es de tipo lector, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- Forma.- Este campo almacenará el nombre del formulario utilizado. Es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.

Los campos definidos para los registros “**NuevaTarea**” o “**TareaReasignada**” permiten almacenar la información necesaria para asignar y responder las tareas.

Los campos de estos registros permiten crear los documentos calendario y calendario completo que son almacenados utilizando el registro “**Calendario**” y “**CalendarioCompleto**” respectivamente.

3.4.3 Niveles de acceso definidos

Para este sistema se crearon dos perfiles que permitirán los accesos a las diferentes acciones que se podrán ejecutar sobre los registros.

La creación y reasignación de un registro solo estará disponible a los usuarios que posean el perfil Jefes o Director.

3.4.4 Funcionamiento

En la sección “Flujo de la información” de este capítulo se explicó el ruteo de registros como el método utilizado en la mayor parte de los sistemas para el envío/recepción de la información en un proceso. Este método es utilizado en este sistema para el ingreso, asignación, envío y respuesta de una tarea, como se menciona en esa sección los usuarios solicitante y responsable participarán en el proceso a seguir. Una vez que un usuario ha adquirido los permisos de acceso a la base, podrá crear un registro para lo cual el solicitante deberá ingresar los campos “**Título**”, “**Responsable**”, “**Descripción**”, “**Prioridad**” y “**Días Permitidos**” en el registro “**NuevaTarea**”. Por medio de esta información se enviará la notificación al usuario responsable para que atienda los requerimientos expuestos en el registro, en la notificación se

indicará la fecha tentativa para finalizar la tarea, la cual es calculada automáticamente en base a la fecha de creación y los días permitidos. Una vez que el usuario responsable desea finalizar la tarea tendrá la posibilidad de modificar los campos: “**Estado**”, “**Fecha Completada**”, “**Comentario**” y “**Documento**”, los demás campos solo serán visibles pero no editables. Mientras el campo “**Estado**” no sea modificado al valor “**Finalizado**”, el usuario responsable podrá modificar el registro cuantas veces lo desee. El campo “**Fecha Completada**” podrá ser modificado por el usuario responsable. Una vez que el campo “**Estado**” tenga el valor “**Finalizado**” el registro no podrá ser editado por lo usuarios solicitante y responsable.

Al acercarse la fecha tentativa se enviará una notificación al usuario que asigno la tarea y al responsable de la tarea indicándole la cercanía de la culminación del tiempo asignado.

El usuario solicitante tendrá la posibilidad de eliminar un registro mientras este no tenga el valor “**Finalizado**” en el campo “**Estado**”. Ante esta situación el responsable recibirá una notificación de dicha eliminación, y el registro será eliminado.

Al momento de almacenar los registros se ejecutan ciertos procesos que crean otros registros que permiten obtener información sobre la cantidad de tareas y el tiempo de asignación que tiene cada usuario.

Las acciones explicadas en la sección “Operaciones sobre registros” de este capítulo son las que un usuario podrá ejecutar en este sistema.

Adicionalmente un usuario podrá ejecutar las acciones **“Eliminar”**, **“Reasignar”** y **“Añadir Link”**.

Para eliminar los registros el usuario deberá ser el solicitante del registro, y deberá presionar un botón para eliminarlo, una vez que el registro haya sido eliminado no es posible recuperarlo. Para reasignar un registro el sistema comprobará el perfil que el usuario posee, si el perfil es el adecuado el usuario podrá reasignar el registro presionando un botón que creará un nuevo registro (registro **“TareaReasignada”**) en el cual aparecerán almacenados por herencia los campos **“Título”**, **“Descripción”** y **“Permisos de lectura”** que se ingresaron en el registro anterior, estos campos no pueden modificarse, este nuevo registro estará jerárquicamente ordenado, considerado como hijo del registro desde el cual se creó.

Para añadir un link el usuario deberá ser el responsable del registro y tener el registro en modo de edición, con lo cual podrá ingresar un link de un registro ingresado en el sistema librería de documentos, obviamente el usuario debe cumplir con los permisos en el sistema **“Librería de Documentos”**. Una vez que haya ingresado el link deberá almacenar nuevamente el registro.

Considerando el caso que el usuario sea el solicitante del registro podrá ejecutar las acciones **“Guardar”** y **“Eliminar”**. Si el usuario es el responsable del registro entonces podrá ejecutar las acciones **“Guardar”**, **“Editar”**, **“Añadir Link”** y **“Reasignar”** si el perfil asignado es Jefes.

La consulta de registros y los resultados de las búsquedas serán mostrados como se explico al inicio en la sección “Visualización de la Información y Búsquedas” de este capítulo.

La búsqueda tendrá un máximo de 6 valores para mejorar su resultado, entre esos campos tenemos **“Responsable”**, **“Estado”**, **“Prioridad”**, **“Días Permitidos”**, **“Fecha de Creación”** y **“Fecha de Finalización”**. El mínimo de valores que el usuario puede escoger son 4 (**“Responsable”**, **“Estado”**, **“Prioridad”** y **“Días Permitidos”**).

3.4.5 Diagramas de Flujos

Los diagramas de flujos utilizados en el diseño de este sistema son los mostrados en la Figura 12 y 13. En la Figura 12 se observa el flujo que se debe seguir para la creación, asignación y eliminación de una tarea.

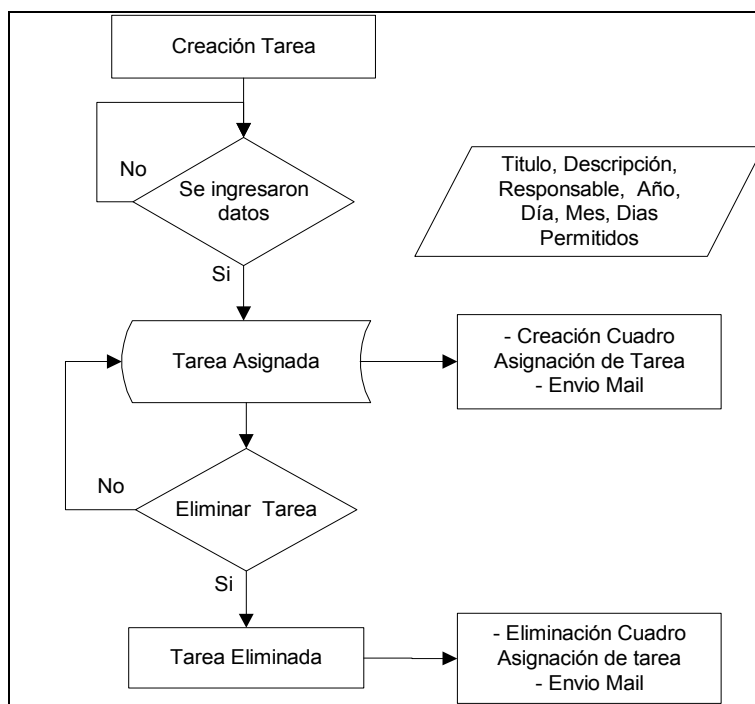


Figura 12. Diagrama de Flujo
“Creación, Asignación y Eliminación de una Tarea”

Autor: Manuel Vallejo Saavedra

Para asignar una tarea el solicitante debe ingresar obligatoriamente el título, la descripción, el responsable, el año, el día, el mes y los días permitidos para la culminación de la misma. Solo el solicitante podrá eliminar la tarea. Al asignar o eliminar la tarea se crean o actualizan los documentos calendario y calendario completo.

En la Figura 13 se observa el flujo que se debe seguir para la finalización de una tarea asignada.

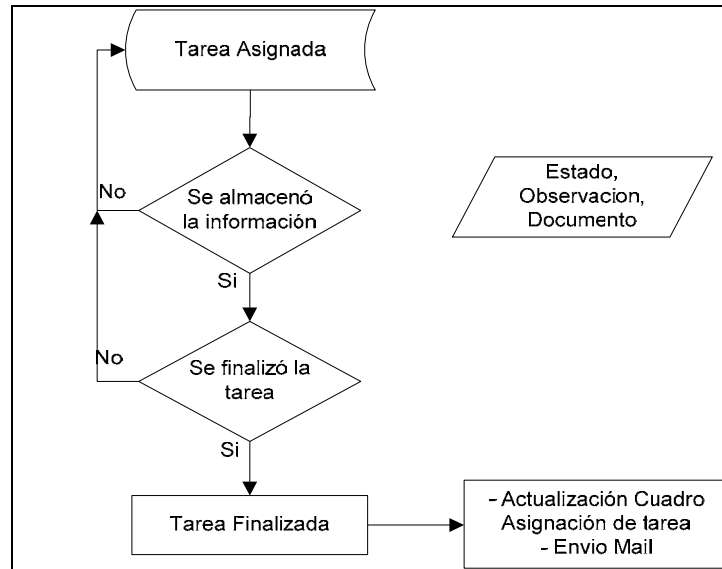


Figura 13. Diagrama de Flujo “Finalización de una Tarea”

Autor: Manuel Vallejo Saavedra

El responsable de la tarea debe completar la tarea que le fue asignada, al hacerlo termina el flujo mostrado en la Figura 13.

3.5 Sistema de Adquisiciones

3.5.1 Requerimientos

Los requerimientos especificados en este sistema son los siguientes:

- La información utilizada en el proceso será almacenada en 6 registros diferentes.
- Cada registro tendrá un orden de creación jerárquica y secuencial.

- Cada registro deberá tener un número de identificación.
- Los registros sólo podrán ser eliminados automáticamente por el sistema.
- Los números de identificación de los registros eliminados deberán ser asignados nuevamente a otro registro.
- El primer registro llamado **“Solicitud”** será creado por cualquier miembro del CENAIM.
- Al cabo de un período de tiempo los registros que no se han modificado serán bloqueados.
- Deberá existir un registro para valores de configuración, este registro solo podrá ser modificado por el jefe de adquisiciones.
- Este proceso debe realizar consultas a una base de Fox Pro 2.5.
- Los registros que participan en este proceso se llaman: **“Empresa”**, **“Solicitud”**, **“Solicitud Jefe de Cuenta”**, **“Análisis de Cotizaciones”**, **“Aprobación de Compra”**, **“Informe de Seguimiento”** y **“Orden de Compra”**.
- Los registros **“Análisis de Cotizaciones”**, **“Informe de Seguimiento”** y **“Orden de Compra”** solo serán modificados por el Jefe de Adquisiciones.
- Los registros **“Solicitud Jefe de Cuenta”** y **“Aprobación de Compra”** solo serán modificados y aprobados o reprobados por el Jefe de Cuenta.
- El número de empresas a cotizar deberá ser máximo 4.

- El jefe de cuenta de un departamento es el encargado de aprobar o desaprobar los registros que lo necesiten.
- El jefe de adquisiciones es el encargado de:
 - Realizar las cotizaciones.
 - Recibir y entregar los bienes adquiridos.
 - Actualizar el informe de entrega de los bienes.
- El valor del IVA deberá ser actualizado por el jefe de adquisiciones en caso de que este valor cambie.
- La información que será almacenada en cada uno de los registros es la siguiente:
 - Para la Empresa:
 - Nombre de la empresa.
 - RUC de la empresa.
 - Teléfono y dirección de la empresa.
 - Contacto de la empresa.
 - Dirección electrónica de la empresa.
 - Una descripción de la empresa.
 - Para la Solicitud:
 - Numero de identificación de la solicitud.
 - Nombre del Solicitante y departamento del mismo.
 - Jefe de cuenta del solicitante.
 - Fecha de la solicitud.
 - Items solicitados.

- Cantidad e inventario de los ítems solicitados.
- Una observación de la solicitud.

- Para la Solicitud Jefe de Cuenta:
 - Número de identificación de la solicitud de Jefe de Cuenta.
 - Nombre del Solicitante y departamento del mismo.
 - Jefe de cuenta del solicitante.
 - Estado de la solicitud.
 - Fecha de la solicitud.
 - Ítems solicitados.
 - Cantidad y observación de los ítems solicitados
 - Comentario de la solicitud.
 - Motivo de aprobación o desaprobación de la solicitud.

- Para el Análisis de Cotizaciones:
 - Número de identificación del Análisis de cotización.
 - Nombre del Solicitante y departamento del mismo.
 - Responsable del análisis de cotizaciones.
 - Fecha del Análisis de cotizaciones.
 - Empresas ingresadas.
 - Ítems a cotizar.
 - Cantidad, observación y referencia de los ítems a cotizar.
 - Costos unitarios y totales de los ítems cotizados.

- Subtotales, Descuentos, Valores del IVA y Totales de los ítems cotizados.
- Comentario del análisis de cotizaciones.

- Para la Aprobación de Compra:
 - Número de identificación de la Aprobación de compra.
 - Nombre del Solicitante.
 - Responsable de la aprobación.
 - Fecha de la aprobación.
 - Estado de la aprobación.
 - Empresas ingresadas.
 - Ítems a cotizados.
 - Cantidad, observación y referencia de los ítems a cotizados.
 - Costos unitarios y totales de los ítems cotizados.
 - Subtotales, Descuentos, Valores del IVA y Totales de los ítems cotizados.
 - Comentario del análisis de cotizaciones.

- Para el Informe de Seguimiento:
 - Número de identificación del Informe de seguimiento.
 - Nombre del Solicitante.
 - Responsable del informe.
 - Jefe de Cuenta del proceso.
 - Fecha del informe.

- Estado de la aprobación.
 - Empresas ingresadas.
 - Items aprobados a compra.
 - Cantidad, estado, fecha y observación de los ítems adquiridos
-
- Para la Orden de Compra:
 - Número de Orden de compra.
 - Lugar de entrega de la orden de compra.
 - Nombre del Solicitante.
 - Fecha de la orden de compra.
 - Nombre del Proveedor.
 - RUC, dirección y Teléfono del proveedor.
 - Forma de pago de la compra.
 - Items comprados.
 - Cantidad, y referencia de los ítems a comprados.
 - Costos unitarios y totales de los ítems cotizados.
 - Subtotales, Descuentos, Valores del IVA y Totales de los ítems cotizados.

El proceso de “**Adquisiciones**” involucra muchos documentos e interacción de varios usuarios, por este motivo el CENAIM definió bastantes requerimientos, los mismos que definen los nombres de los

documentos, las tareas a cumplir por cada usuario y la información a almacenar en cada documento.

3.5.2 Diseño del Registro

Los campos que serán almacenados en cada uno de los registros de este sistema incluyen la información requerida más campos adicionales necesarios para el funcionamiento del sistema.

Registro “**Empresa**”.- Este registro permite almacenar la información pertinente a las empresas que participaran como proveedoras en el flujo de adquisiciones. Los campos que conforman el registro “**Empresa**” son los siguientes:

- Nombre.- En este campo se ingresará el nombre de la empresa. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado por el usuario.
- RUC.- En este campo se ingresará el código del RUC de la empresa. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado por el usuario.
- Teléfono.- En este campo se ingresará el teléfono de la empresa. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado por el usuario.
- Contacto.- En este campo se ingresará el representante de ventas de la empresa. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado por el usuario.

- Dirección.- En este campo se ingresará la dirección de la oficina de la empresa. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado por el usuario.
- E-mail.- En este campo se ingresará la dirección electrónica de la empresa. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado por el usuario.
- Descripción.- En este campo se ingresará una breve descripción de los productos ofrecidos por la empresa. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será ingresado por el usuario.

Registro “**Solicitud**”.- Este registro permite almacenar los ítems y cantidades que un usuario solicita a su jefe de cuenta. Los campos que conforman el registro “**Solicitud**” son los siguientes:

- Número.- En este campo se ingresará el número de identificación del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Departamento.- En este campo se ingresará el departamento del solicitante. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será seleccionado por el usuario o manualmente.
- Solicitante.- En este campo se ingresará el nombre del creador del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.

- Jefe de Cuenta.- En este campo se ingresará el jefe de cuenta respectivo. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será seleccionado por el usuario.
- Día/Mes/Año.- En estos campos se ingresará la fecha de creación del registro. Los campos Día y Año son de tipo fecha, y el campo Mes es de tipo texto. Contienen un solo valor y serán creados automáticamente, pero pueden ser modificados.
- Ítems.- En este campo se ingresarán los ítems que se están solicitando. Este campo es de tipo texto, puede contener varios valores que serán ingresados por el usuario.
- Cantidad.- En este campo se ingresarán la cantidad de los ítems solicitados. Este campo es de tipo texto, debe contener el mismo número de elementos que contiene el campo Items, y serán ingresados por el usuario.
- Bodega.- En este campo se ingresará los valores Si o No que indicarán si existe en bodega la cantidad especificada del ítem ingresado. Este campo es de tipo texto, contiene el mismo número de elementos del campo ítems y cantidad, y será ingresado automáticamente al ingresar los campos ítems y cantidad.
- Observación.- En este campo se ingresará una observación, si lo desea el usuario. Este campo es de tipo texto, contiene varios caracteres y será ingresado manualmente.

Registro **“Solicitud Jefe de Cuenta”**.- Este registro permite almacenar los ítems y cantidades del registro **“Solicitud”** que fueron aprobadas o reprobadas por el jefe de cuenta. Los campos que conforman el registro **“Solicitud Jefe de Cuenta”** son los siguientes:

- Número.- En este campo se ingresará el número de identificación del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Departamento.- En este campo se ingresará el departamento del solicitante. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Solicitante.- En este campo se ingresara el nombre del solicitante del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Jefe de Cuenta.- En este campo se ingresará el responsable del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Estado.- En este campo se ingresará el estado del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será seleccionado por el jefe de cuenta. Este campo tiene cuatro opciones: Aprobada, Reprobada, En Revisión y No Leída.
- Día/Mes/Año.- En estos campos se ingresará la fecha de creación del registro. Los campos Día y Año son de tipo fecha, y

el campo Mes es de tipo texto. Contienen un solo valor y serán creados automáticamente, pero pueden ser modificados.

- Ítems.- En este campo se ingresarán los ítems solicitados en el registro anterior. Este campo es de tipo texto, puede contener varios valores que fueron ingresados por el solicitante del registro Solicitud.
- Cantidad.- En este campo se ingresarán la cantidad de los ítems solicitados en el registro anterior. Este campo es de tipo texto, debe contener el mismo número de elementos que contiene el campo “Ítems”, serán creados automáticamente en base al registro “**Solicitud**” y pueden ser modificados por el jefe de cuenta.
- Observación.- En este campo se ingresará el valor “Aprobado” o “Eliminado” que indicará que el jefe de cuenta esta aprobando o reprobando la compra de un ítem específico. Este campo es de tipo texto, contiene el mismo número de elementos del campo “ítems” y “cantidad”, y será ingresado seleccionado por el responsable del registro.
- Comentario.- Este campo contiene si existe el comentario expuesto por el solicitante del registro “**Solicitud**”. Este campo es de tipo texto, contiene varios caracteres y proviene del registro “**Solicitud**”.
- Motivo.- En este campo se ingresará una explicación sobre la aprobación o reprobación de este registro, si lo desea el usuario.

Este campo es de tipo texto, contiene varios caracteres y será ingresado manualmente.

Registro “**Análisis de Cotizaciones**”.- Este registro permite almacenar los costos de los ítems y cantidades solicitados en base a las cotizaciones realizadas a las empresas proveedoras. Los campos que conforman el registro “**Análisis de Cotizaciones**” son los siguientes:

- Solicitante.- En este campo se ingresará el usuario solicitante del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Encargado.- En este campo se ingresará el responsable del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Número de Análisis.- En este campo se ingresará el número de identificación del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Número de Solicitud.- En este campo se ingresará el número de identificación del registro “**Solicitud**” que inició este proceso. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Día/Mes/Año.- En estos campos se ingresará la fecha de creación del registro. Los campos Día y Año son de tipo fecha, y el campo Mes es de tipo texto. Contienen un solo valor y serán creados automáticamente.

- **Empresas.-** En estos campos se ingresarán las empresas que cotizaron los ítems solicitados. Existen 4 campos **“Empresas”** en vista que máximo 4 campos son permitidos por registro **“Análisis de Cotizaciones”**, son de tipo texto, contienen un solo valor y serán ingresados por el responsable del registro.
- **Items.-** En este campo se ingresará los ítems solicitados. Este campo es de tipo texto, puede contener varios valores y son creados automáticamente.
- **Cantidad.-** En este campo se ingresará la cantidad solicitada para cada ítem. Este campo es de tipo texto, debe tener el mismo número de elementos que los ítems y son creados automáticamente.
- **Descripción.-** En este campo se ingresará una referencia del ítem solicitado. Este campo es de tipo texto, y será ingresado por el responsable.
- **Valor Unitario/Valor Total.-** En estos campos se ingresarán los valores unitarios y totales de los ítems cotizados. Estos campos son de tipo texto, contienen un solo valor y el valor unitario será ingresado manualmente por el responsable, caso contrario del valor total que será calculado automáticamente en base a la cantidad de ítems y el costo unitario.
- **SubTotal.-** En este campo se ingresará la suma de los costos totales de cada empresa. Existe uno por cada empresa, es de

tipo texto, contiene un solo valor, y será calculado automáticamente al responsable ingresar los costos unitarios.

- Descuento.- En este campo se ingresará el descuento de cada empresa. Existe uno por cada empresa, es de tipo texto, contiene un valor y será ingresado manualmente por el responsable.
- Resultado.- En este campo se ingresará el resultado de la diferencia entre el campo subtotal y el descuento para cada empresa. Existe uno por cada empresa, es de tipo texto, contiene un valor y será calculado automáticamente.
- IVA.- En este campo se ingresará el valor del IVA del campo resultado. Existe uno por cada empresa, es de tipo texto, contiene un valor y será calculado automáticamente.
- Total.- En este campo se ingresará el valor total a pagar a cada empresa por la adquisición de los ítems. Existe uno por cada empresa, es de tipo texto y será calculado automáticamente.
- Comentario.- En este campo se ingresará el comentario del responsable sobre los ítems cotizados. Este campo es de tipo Texto, contiene varios caracteres y será ingresado manualmente.

Registro **“Aprobación de Compra”**.- Este registro permite almacenar cuales son los ítems y cantidades que serán comprados a las empresas proveedoras cuyas cotizaciones fueron ingresadas en el registro

“Análisis de Cotizaciones”. Los campos que conforman el registro **“Aprobación de Compra”** son los siguientes:

- Solicitante.- En este campo se ingresará el usuario solicitante del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Encargado.- En este campo se ingresará el responsable del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Número de Aprobación.- En este campo se ingresará el número de identificación del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Número de Solicitud.- En este campo se ingresará el número de identificación del registro **“Solicitud”** que inicio este proceso. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Estado.- En este campo se ingresará el estado del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será seleccionado por el responsable.
- Día/Mes/Año.- En estos campos se ingresará la fecha de creación del registro. Los campos Día y Año son de tipo fecha, y el campo Mes es de tipo texto. Contienen un solo valor y serán creados automáticamente.

- **Empresas.-** En estos campos se ingresarán las empresas que cotizaron los ítems solicitados. Existen 4 campos **“Empresas”** en vista que máximo 4 campos son permitidos por registro **“Aprobación de Compra”**, son de tipo texto, contienen un solo valor y serán creados automáticamente.
- **Items.-** En este campo se ingresará los ítems solicitados. Este campo es de tipo texto, puede contener varios valores y son creados automáticamente.
- **Cantidad.-** En este campo se ingresará la cantidad solicitada para cada ítem. Este campo es de tipo texto, debe tener el mismo número de elementos que los ítems y son creados automáticamente pero pueden ser modificados por el responsable del registro.
- **Descripción.-** En este campo se ingresará una referencia del ítem solicitado. Este campo es de tipo texto, y será ingresado por el responsable.
- **Valor Unitario/Valor Total.-** En estos campos se ingresarán los valores unitarios y totales de los ítems cotizados. Estos campos son de tipo texto, contienen un solo valor y serán creados automáticamente en base a la información del registro **“Aprobación de Compra”**.
- **SubTotal.-** En este campo se ingresará la suma de los costos totales de cada empresa. Existe uno por cada empresa, es de

tipo texto, contiene un solo valor, y será calculado automáticamente.

- Descuento.- En este campo se ingresará el descuento de cada empresa. Existe uno por cada empresa, es de tipo texto, contiene un valor y serán creados automáticamente.
- Resultado.- En este campo se ingresará el resultado de la diferencia entre el campo subtotal y el descuento para cada empresa. Existe uno por cada empresa, es de tipo texto, contiene un valor y será calculado automáticamente.
- IVA.- En este campo se ingresará el valor del IVA del campo resultado. Existe uno por cada empresa, es de tipo texto, contiene un valor y será calculado automáticamente.
- Total.- En este campo se ingresará el valor total a pagar a cada empresa por la adquisición de los ítems. Existe uno por cada empresa, es de tipo texto y será calculado automáticamente.
- Comentario.- En este campo se ingresará el comentario del responsable sobre la aprobación o reprobación del registro. Este campo es de tipo texto, contiene varios caracteres y será ingresado manualmente.

Registro “**Informe de Seguimiento**”.- Este registro permite almacenar el estado de entrega de los ítems solicitados a la empresa proveedora. Los campos que conforman el registro “**Informe de Seguimiento**” son los siguientes:

- Solicitante.- En este campo se ingresará el usuario solicitante del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Encargado.- En este campo se ingresará el responsable del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Jefe de Cuenta.- En este campo se ingresará el responsable del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Número de Informe.- En este campo se ingresará el número de identificación del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Número de Solicitud.- En este campo se ingresará el número de identificación del registro “**Solicitud**” que inicio este proceso. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Día/Mes/Año.- En estos campos se ingresará la fecha de creación del registro. Los campos Día y Año son de tipo fecha, y el campo Mes es de tipo texto. Contienen un solo valor y serán creados automáticamente.
- Items.- En este campo se ingresará los ítems solicitados. Este campo es de tipo texto, puede contener varios valores y son creados automáticamente.

- Cantidad.- En este campo se ingresará la cantidad solicitada para cada ítem. Este campo es de tipo texto, debe tener el mismo número de elementos que los ítems y son creados automáticamente.
- Estado.- En este campo se ingresará el estado de entrega de los ítems. Este campo es de tipo texto, contiene el mismo número de elementos que el campo ítems y será seleccionado por el responsable.
- Fecha.- En este campo se ingresará la fecha de entrega de los ítems. Este campo es de tipo texto, contiene un el mismo número de elementos que el campo ítems, y será creado automáticamente en el instante en que el responsable cambie el estado de un ítem.
- Observación.- En este campo se ingresará cualquier tipo de observación referente a la entrega del ítem.

Registro “**Orden de Compra**”.- Este registro permite almacenar toda la información referente a las órdenes de compra emitidas por el Departamento de Adquisiciones. Los campos que conforman el registro “**Orden de Compra**” son los siguientes:

- Lugar.- En este campo se ingresará el lugar en el cual se hará la entrega de los ítems. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será seleccionado por el usuario entre dos opciones.

- Solicitante.- En este campo se ingresará el usuario solicitante del registro. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Fecha.- En este campo se ingresará la fecha del registro orden de compra. Este campo es de tipo fecha, contiene un solo valor y será creado automáticamente, aunque puede ser modificado.
- Proveedor.- En este campo se ingresará la empresa proveedora de los ítems. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- RUC.- En este campo se ingresará el código RUC de la empresa proveedora. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Teléfono.- En este campo se ingresará el número telefónico de la empresa proveedora. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Dirección.- En este campo se ingresará la dirección de la empresa proveedora. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.
- Forma de Pago.- En este campo se ingresará la forma de pago de la orden emitida. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor y será creada automáticamente.

- **Items.-** En este campo se ingresará los ítems a ser recibidos por la empresa proveedora. Este campo es de tipo texto, puede contener varios valores y son creados automáticamente.
- **Cantidad.-** En este campo se ingresará la cantidad de cada ítem que será recibida. Este campo es de tipo texto, debe tener el mismo número de elementos que los ítems y son creados automáticamente.
- **Descripción.-** En este campo se ingresará una referencia del ítem a recibir. Este campo es de tipo texto, y será creado automáticamente.
- **Valor Unitario/Valor Total.-** En estos campos se ingresarán los valores unitarios y totales de los ítems a recibir. Estos campos son de tipo texto, contienen un solo valor y serán creados automáticamente en base a la información del registro **“Aprobación de Compra”**.
- **SubTotal.-** En este campo se ingresará la suma de los costos totales. Este campo es de tipo texto, contiene un solo valor, y será calculado automáticamente.
- **Descuento.-** En este campo se ingresará el descuento de cada empresa. Este campo es de tipo texto, contiene un valor y serán creados automáticamente.
- **Resultado.-** En este campo se ingresará el resultado de la diferencia entre el campo subtotal y el descuento para cada

empresa. Este campo es de tipo texto, contiene un valor y será calculado automáticamente.

- IVA.- En este campo se ingresará el valor del IVA del campo resultado. Este campo es de tipo texto, contiene un valor y será calculado automáticamente.
- Total.- En este campo se ingresará el valor total a pagar a la empresa proveedora. Este campo es de tipo texto y será calculado automáticamente.
- Costo (letras).- En este campo se ingresará en letras el valor total que será entregado por la compra de los ítems. Este campo es de tipo texto, contiene varios caracteres y será ingresado por el responsable.

Todos estos registros también incluirán los siguientes campos:

- Permiso de Autor.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de escritura sobre el documento. Es de tipo autor, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- Permiso de Lector.- Este campo almacenará la lista de usuarios que poseen permisos de lectura sobre documento. Es de tipo lector, contiene varios valores y será creado automáticamente.
- SaveOptions.- Este campo almacenará un valor de tipo bandera, que permite conocer al sistema si el documento puede ser

almacenado o no. Es de tipo texto, contiene un solo valor, es creado y modificado automáticamente.

- Forma.- Este campo almacenará el nombre del formulario utilizado. Es de tipo texto, contiene un solo valor y será creado automáticamente.

Los campos definidos para cada uno de los registros de este sistema son similares en nombre y funcionamiento, en la mayoría de ocasiones almacenan la misma información. La similitud en los nombres de los campos se la diseñó para facilitar el desarrollo del código, principalmente para crear los documentos que sern utilizados en cada uno de los procedimientos de este proceso.

3.5.3 Niveles de acceso definidos

Como se explicó en la sección “Niveles de acceso y Seguridades” al inicio del capítulo los registros tendrán permisos de lector y permisos de autor, para este caso los permisos de lector y autor en los registros serán inicialmente asignados al solicitante y responsable del registro, pero a medida que el proceso avanza los permisos se heredarán de los registros anteriores.

En lo que se refiere a perfiles, para este caso se crearon dos perfiles que nos permitirán los accesos a las diferentes acciones que se podrán ejecutar en el sistema.

Para este caso se crearon dos perfiles que permitirán al jefe de adquisiciones y al jefe de bodega tener acceso a diferentes documentos a diferencia de los otros usuarios.

3.5.4 Funcionamiento

En la sección “Flujo de la información” de este capítulo se explicó el envío de registros como el método utilizado en la mayor parte de nuestros sistemas para el envío/recepción de la información en un proceso. Este método es utilizado en este sistema para el ingreso, envío y respuesta de los sub-procesos, como se menciona en esa sección los usuarios solicitante y responsable participarán en el proceso a seguir.

Los registros con los que trabaja el solicitante y responsable no son los mismos, pues al momento de ser enviados se crea automáticamente un nuevo registro, siguiendo los esquemas explicados en la sección “Flujo de la información”.

El sistema será el encargado de eliminar los registros que así lo requieran, estos registros serán eliminados automáticamente sin que el solicitante o responsable conozca que esa medida será tomada, esto es debido a la función de los registros, es decir cuando un registro sea aprobado o reprobado, el solicitante del registro podrá volver a editar el documento anterior, por lo que el registro en mención será eliminado. Al ser eliminado el registro pierde el número de identificación, que será

utilizado por otro registro, con lo cual ningún número de identificación quedará sin ser utilizado.

Este proceso utiliza un acceso de consulta a una base de fox pro, la cual deberá ser actualizada por el jefe de bodega, quien tendrá los permisos necesarios para hacerlo. Esta base estará ubicada en un directorio del servidor y no en un registro de esta base.

Para que los sub-procesos de esta base se cumplan hasta su finalización se plantea que se deberían ingresar registros de tipo Empresa antes de que el proceso comience, en caso de no existir algún registro de este tipo, el proceso solo podrá avanzar hasta la creación del registro “**Análisis de Cotizaciones**”, por lo que la creación de los registros “**Empresa**” permitirá que el proceso siga avanzando. Estos registros no forman parte del proceso de envío, el cual se inicia cuando el solicitante crea el registro “**Solicitud**”, que en conjunto con el registro “**Empresa**” son los únicos registros que pueden ser creados manualmente por el usuario, los demás serán creados automáticamente.

Una vez que un usuario, en este caso, el solicitante ha adquirido los permisos de acceso a la base, podrá ingresar los datos en el registro “**Solicitud**”. El jefe de cuenta que también deberá ser seleccionado por el solicitante, no conocerá ni tendrá permisos de lectura sobre el

registro **“Solicitud”** hasta que éste no haya recibido información al respecto.

Sólo si existen valores en el campo **“ítems”** este registro podrá ser almacenado, y deberá tener al menos un valor **“No”** en el campo **“Bodega”** para que el solicitante pueda enviarlo al jefe de cuenta, esta información será enviada en un nuevo registro llamado **“Solicitud de Jefe de Cuenta”**, el cual será el responsable de este registro y por lo tanto deberá aprobar o reprobar la información del nuevo registro. El registro **“Solicitud”** no podrá ser editado por el solicitante una vez que se haya enviado el nuevo registro al jefe de cuenta. El registro **“Solicitud de Jefe de Cuenta”** será creado por un proceso automático, y contiene la mayoría de la información del registro **“Solicitud”**, el cual se convertirá en su registro padre. Este registro obtendrá su número único de identificación de manera secuencial, un vínculo de fácil acceso al documento padre.

El jefe de cuenta trabajará con el registro revisando los datos del mismo; inicialmente los datos solicitados que se encuentran en el campo **“ítems”** estarán con el valor **“Aprobado”**, pero el jefe de cuenta podrá modificar y eliminar los que prefiera, incluso podrá reprobar el registro. El registro podrá ser almacenado en cualquier caso, pero sólo aprobando el registro se puede seguir con el proceso, caso contrario el registro será automáticamente eliminado y el registro padre, en este caso el registro **“Solicitud”** podrá nuevamente ser editado por el solicitante.

En caso que el jefe de cuenta haya aprobado el registro, tendrá la capacidad de enviar la información aprobada en un nuevo registro, en este caso, **“Análisis de Cotizaciones”** al jefe de adquisiciones, este registro es creado automáticamente, con su número de identificación, información del registro anterior y un vínculo a su registro padre. Los registros anteriores no podrán ser accedidos por el jefe de adquisiciones hasta que no se haya creado el respectivo registro **“Análisis de Cotizaciones”**.

Esta información servirá al jefe de adquisiciones, quien es el responsable de este registro y deberá ingresar los valores unitarios y totales de los ítems cotizados en las empresas proveedoras, así como el descuento ofrecido por las mismas, y cuyo número puede llegar a un máximo de 4.

Adicional a estos valores ingresados, existen otros campos de tipo monetario cuyos valores serán calculados automáticamente. Los registros empresas que fueron ingresadas son seleccionados en este registro.

Al tener por lo menos ingresada una empresa será posible almacenar el registro, con lo que se podrá enviar al jefe de cuenta dicha información en un nuevo registro, en este caso **“Aprobación de Compra”**, creado automáticamente con su número de identificación, información del registro anterior y un vínculo a su registro padre. El funcionamiento del registro **“Aprobación de Compra”** es una combinación del registro **“Análisis de Cotizaciones”** y **“Solicitud de Jefe de Cuenta”**, ya que

los campos son similares al primero y la funcionalidad es similar al segundo debido a que deberá aprobar o reprobar los costos ingresados por el jefe de adquisiciones en el registro **“Análisis de Cotizaciones”**. Los ítems no escogidos y los ítems no cotizados en el registro anterior serán considerados en un nuevo registro **“Análisis de Cotizaciones”**, cuyo proceso a partir de ese registro será independiente del que ya se cumplió.

En este registro el jefe de cuenta deberá escoger las empresas a las cuales se comprarán los ítems, de igual manera podrá modificar las cantidades de los ítems. Una vez que haya realizado una de estas dos opciones podrá almacenar el registro, sin necesidad de haber aprobado o reprobado el mismo. El registro **“Análisis de Cotizaciones”** y **“Aprobación de Compra”** son muy similares, por lo que deberán usar esquemas como hojas de cálculos para el ingreso de la información.

Al igual que en el caso del registro **“Solicitud Jefe de Cuenta”** si el registro es reprobado, se eliminará automáticamente permitiendo al jefe de adquisiciones editar el registro padre, en este caso, **“Análisis de Cotizaciones”**. En cambio si la información del registro es aprobada por el jefe de cuenta, enviará la información al jefe de adquisiciones en dos nuevos registros.

Estos nuevos registros llamados **“Informe de Seguimiento”** y **“Orden de Compra”**, creados automáticamente con su número de identificación, la información del registro anterior y un vínculo a su registro padre; el primero mostrará el estado de entrega de los ítems

adquiridos, y el segundo la orden de compra a entregar a la empresa contactada, ambos modificables por el jefe de adquisiciones. Para el caso del registro **“Informe de Seguimiento”** se enviará una notificación a los solicitantes del proceso cada vez que este registro es modificado, para indicarles que un nuevo ítem ha sido recibido y está a disposición en bodega. Para los demás registros se enviará una notificación al responsable del mismo en el momento de creación, o en caso que los registros **“Aprobación de Compra”** y **“Solicitud de Jefe de Cuenta”** sean reprobados, se notificará a los solicitantes de los registros mencionados modificar los registros padres respectivos.

En lo que se refiere a las acciones que se podrán ejecutar, cada registro incluye acciones diferentes que serán ejecutadas en su mayoría por el responsable del mismo, con la excepción del registro **“Empresa”** y **“Solicitud”**, en los cuales las acciones serán ejecutadas por el solicitante, para el primer caso el solicitante podrá almacenar y editar el registro, lo mismo ocurre con el segundo caso, con la diferencia de que el solicitante podrá almacenar, editar y enviar el registro al jefe de cuenta, esta acción sólo podrá ser ejecutada si existe al menos un ítem cuya cantidad no exista en bodega.

Para el registro **“Solicitud Jefe de Cuenta”** el responsable del mismo, en este caso el jefe de cuenta podrá almacenar, editar y enviar el registro al jefe de adquisiciones, esta acción sólo podrá ser ejecutada si este registro es Aprobado.

Para el registro “**Análisis de Cotizaciones**” el jefe de adquisiciones, quien es el responsable del mismo, podrá almacenar, editar y enviar el registro al jefe de cuenta, esta acción sólo podrá ser ejecutada si este registro tiene al menos un campo “**Empresa**” con información.

Para el registro “**Aprobación de Compra**” el jefe de cuenta, quien es el responsable del mismo, podrá almacenar, editar, aprobar y reprobar el registro, al aprobar el registro enviará dos registros al jefe de cuenta., en caso de que ejecute la acción reprobar el registro será eliminado y habilitará los permisos de modificación en el registro “**Análisis de Cotización**” padre.

Para el registro “**Informe de Seguimiento**” y “**Orden de Compra**” el jefe de adquisiciones, quien es el responsable del mismo, podrá almacenar y editar el registro.

La consulta de registros y los resultados de las búsquedas serán mostrados como se explicó al inicio en la sección “Visualización de la Información y Búsquedas” de este capítulo.

La búsqueda tendrá un máximo de 3 valores para mejorar su resultado, entre esos campos tenemos “**Responsable**”, “**Estado**”, “**Prioridad**”, “**Días Permitidos**”, “**Fecha de Creación**” y “**Fecha de Finalización**”. El mínimo de los valores que el usuario puede escoger son 4 (“**Responsable**”, “**Estado**”, “**Prioridad**” y “**Días Permitidos**”).

Los resultados de las búsquedas serán mostrados en páginas con un máximo de 20 registros, en caso de no existir resultado después de

realizar una búsqueda, automáticamente el usuario podrá realizar otra búsqueda.

3.5.5 Diagramas de Flujos

Los diagramas de flujos utilizados en el diseño de este sistema se muestran en la Figura 14, en la cual se observa el flujo que se debe seguir para completar el proceso de adquisiciones.

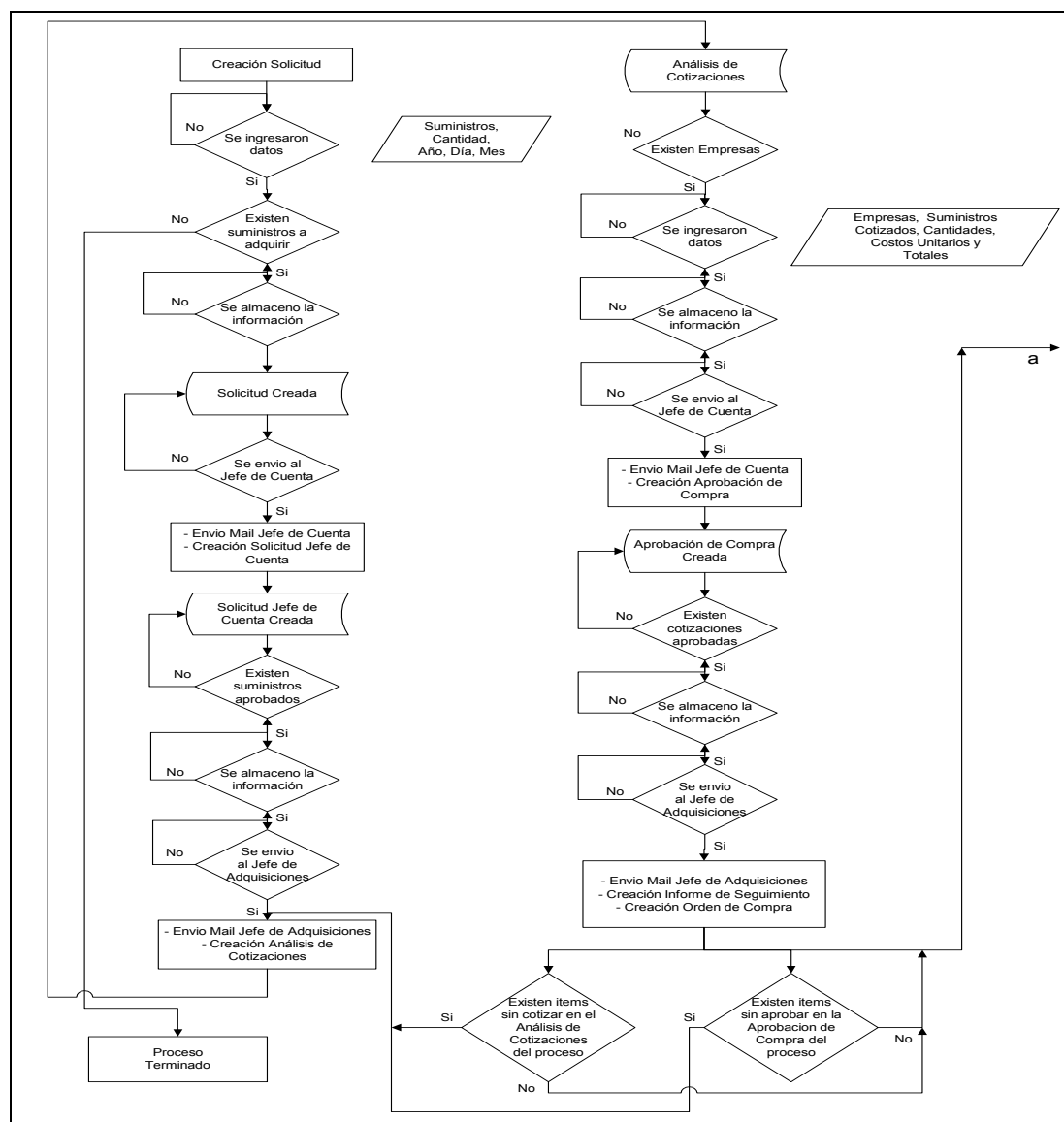


Figura 14. Diagrama de Flujo “Adquisiciones”

Autor: Manuel Vallejo Saavedra

En la primera parte del proceso de adquisiciones el jefe de cuenta, jefe de adquisiciones y el solicitante llenan y envían documentos, los mismos que son revisados, aprobados o reprobados por el jefe de cuenta.

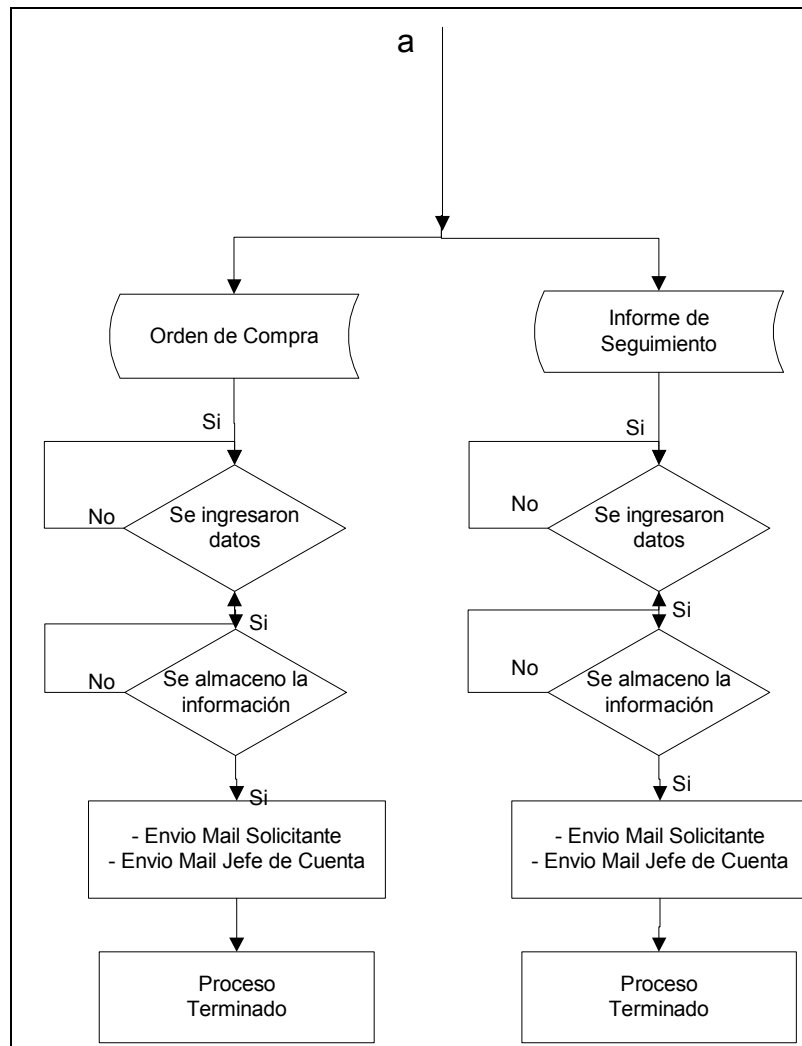


Figura 14. Diagrama de Flujo “Adquisiciones”

Autor: Manuel Vallejo Saavedra

El proceso de adquisiciones termina cuando el jefe de adquisiciones emite la orden de compra y el informe de seguimiento.

CAPÍTULO IV

DISEÑO DE LA VPN

En el diseño de la VPN entre las redes del Campus Gustavo Galindo ESPOL y los laboratorios del CENAIM en San Pedro se consideró configurar una VPN de tipo Intranet.

El acceso será mayor por parte de los usuarios del CENAIM en San Pedro a la red de la ESPOL, esto se debe al servidor de correo del CENAIM conectado en la red Backbone de la ESPOL. En cambio los usuarios del CENAIM de la red del proyecto VLIR sólo necesitarán tener acceso al servidor en el cual residirán los sistemas.

De acuerdo al Centro de Servicios Informáticos, en la red de la ESPOL existen aproximadamente 1000 computadoras conectadas en red, de las cuales 50 pertenecen a las oficinas del CENAIM ubicadas en el proyecto VLIR, estas computadoras tienen asignadas una dirección de red pública.

La red del CENAIM en San Pedro tiene asignada una dirección pública para su acceso al Internet y tiene un número de computadoras similar al del CENAIM en el Campus Gustavo Galindo. En el futuro se piensa adquirir un rango más pequeño de direcciones públicas en la red del CENAIM en San Pedro, por el momento tiene asignada una red de clase A con 64 direcciones disponibles.

4.1 Requerimientos de la VPN

La VPN entre el Campus Gustavo Galindo de la ESPOL y CENAIM en San Pedro tendrá ciertos requerimientos mínimos, entre esos tenemos:

4.1.1 Identificación de usuarios

La VPN será establecida entre dos redes ya configuradas por lo que no es necesario identificar cuales son los usuarios que utilizarán la VPN.

4.1.2 Asignación de direcciones IP

Como se habla de dos redes previamente configuradas las direcciones para establecer el túnel VPN pueden ser establecidas antes de la configuración de la VPN. Para evitar problemas en la administración de las direcciones IP asignadas es mejor asignar las direcciones a los equipos que establecerán la VPN.

4.1.3 Administración de certificados

La administración de certificados está sujeta al dispositivo utilizado para establecer la VPN, si ésta es establecida de manera manual la mejor manera de hacerlo es intercambiando claves por vías no públicas.

Se considera realizar un intercambio de certificados cada cierto tiempo para aumentar la seguridad de las mismas.

4.1.4 Codificación de datos

La codificación de datos se basará en los mecanismos de codificación de datos que permitan los dispositivos sobre los que se implementará la VPN.

4.1.5 Soporte a múltiples protocolos

La VPN será establecida entre dos redes que trabajan bajo el protocolo TCP/IP, por lo que sólo será necesario el soporte para este protocolo.

4.1.6 Filtros de Acceso

A los requerimientos que se mencionan se les agregarán las políticas de acceso y bloqueo necesarios para que la VPN esté configurada de manera adecuada.

EL CENAIM tiene en la red del Backbone de la ESPOL su servidor de correo y sitio Web, por este motivo es necesario que la red de CENAIM en San Pedro tenga acceso completo a este servidor.

En la red de San Pedro no existe un servicio al que la red de la ESPOL tenga el requerimiento de acceder, por tal motivo la configuración de la

VPN se restringe exclusivamente a las redes del CENAIM en la ESPOL y en San Pedro. Para un correcto funcionamiento de los accesos y bloqueos en la VPN se deben establecer grupos para la red del CENAIM en Guayaquil, pues en el proyecto VLIR existen otras unidades que no deben tener acceso a la red del CENAIM en San Pedro.

Los accesos y bloqueos que deben ser configurados en los dispositivos que establecerán la VPN son los siguientes:

- ✓ La red del CENAIM de Guayaquil tendrá acceso a los puertos HTTP y HTTPS en la red CENAIM en San Pedro.
- ✓ La red del CENAIM en San Pedro debe tener acceso a la red del CENAIM en el proyecto VLIR, y al servidor de correo en el Backbone de la ESPOL, este tipo de acceso será sólo a los puertos SMTP, IMAP, POP3, FTP, HTTP y HTTPS. También tendrá acceso al protocolo POP3 del servidor de correo de la ESPOL.
- ✓ Para las dos redes del CENAIM se dará acceso al puerto 137, 138, 139 y 441 para permitir el trabajo en grupos Microsoft.
- ✓ El servidor de correo del CENAIM ubicado en la red Backbone de la ESPOL tendrá acceso SMTP al servidor del portal ubicado en la red del CENAIM en San Pedro.

- ✓ Para VPN en la red del CENAIM en San Pedro es necesario el bloqueo de los puertos Telnet, FTP, VNC, ICMP, 1352, 139, 138, 137, SMTP y POP3 para las redes no incluidas en el acceso ya descrito.
- ✓ Para VPN en la red de la ESPOL es necesario el bloqueo a todas las redes de esta red que no estén incluidas en el acceso ya descrito.
- ✓ El acceso al servidor de correo de la ESPOL sólo se permitirá al puerto pop3, imap, http, la política de bloquear el puerto smtp sigue vigente pues la red del CENAIM no es controlada por los administradores de la red de la ESPOL. Los otros servidores que se encuentran en la red Backbone también serán bloqueados a este acceso a excepción del servidor de CENAIM.

Con los accesos y bloqueos definidos se protegen los servicios que actualmente se ofrecen en cada una de las redes que forman parte de la VPN. Si un nuevo servicio es implementado entonces será necesario agregar el acceso o bloqueo correspondiente.

4.2 Problemas de consideración

Para el diseño de esta VPN los problemas existentes que afectarán al normal funcionamiento de la VPN son:

4.2.1 Ancho de banda

Los enlaces de Internet de la ESPOL y CENAIM deben tener el ancho de banda disponible para establecer la VPN; si estos enlaces están saturados la mayor parte del día será difícil establecer la comunicación entre estas redes, y mucho menos establecer una VPN. El ancho de banda de cada uno de los sitios que establecerán la VPN son:

- ✓ De acuerdo al CENAIM el ancho de banda de su enlace en San Pedro es de 64Kbps, el cual se encuentra saturado la mayor parte del día. Esto se debe al acceso al servidor de correo encontrado en la red Backbone de la ESPOL.
- ✓ De acuerdo al Centro de Servicios Informáticos de la ESPOL el ancho de banda de su enlace de Internet es de 10Mbps (simétrico).

Con esta información se estima que existirán problemas de comunicación debido al poco ancho de banda que posee el enlace del CENAIM San Pedro.

4.2.2 Bloque de direcciones IP de la red del CENAIM

La red del CENAIM no posee un bloque propio de direcciones IP, por tal motivo, alquila un grupo de direcciones públicas para su conexión a Internet. Según los datos suministrados por el CENAIM desde el año 2000 han cambiado su bloque de direcciones en 4 ocasiones. Este cambio continuo de direcciones IP genera un problema en el diseño de la VPN, pues los equipos que la establecen tendrán que ser nuevamente configurados cuando se realice un cambio de direcciones en la red del CENAIM San Pedro.

4.2.3 Protocolo NAT

La utilización del protocolo NAT para proveer acceso a Internet a las redes en mención sería un problema, esto es debido a que no es posible establecer una VPN entre dos redes cuando al menos una de ellas utiliza NAT para obtener el acceso a Internet. En la actualidad el acceso a Internet de las dos redes es directamente con redes públicas.

4.2.4 Filtros de seguridad existentes

La comunicación de los equipos que establecerán la VPN no debe ser interrumpida o bloqueada por filtros existentes en los equipos ajenos a la configuración de la VPN, equipos como routers o switches, los mismos que, físicamente se encuentran entre los dispositivos que

establecen la VPN. Estos equipos pueden estar ubicados en la ESPOL, CENAIM o proveedores de Internet de cada uno de los sitios.

La existencia de filtros impide el establecimiento de la VPN.

4.3 Diseño de la VPN

Para establecer la VPN entre el Campus Gustavo Galindo de la ESPOL y las oficinas del CENAIM en San Pedro se debe instalar en cada uno de los sitios, un servidor o dispositivo de red, que actúe de manera transparente al tráfico de las redes, es decir, estará configurado como puente entre los routers de Internet y el Backbone de cada una de las redes. Cada uno de estos equipos se conectará con una interface al router de Internet, mientras que la otra interface será conectada al Backbone de la red.

De esta manera la configuración de los routers no estará involucrada en el establecimiento de la VPN, logrando además no consumir recursos de los mismos. Para el caso de la ESPOL este equipo debe soportar velocidades de 10/100/1000 Mbps, en cambio solo será necesario una velocidad de 10/100 Mbps para el caso de CENAIM San Pedro. Las políticas definidas anteriormente deberán ser configuradas en estos equipos.

En este diseño se puede originar un problema de ruteo, si las redes Backbones donde se conecten los equipos que establecen la VPN tienen servidores u otros dispositivos que no rutean, esto es debido a que el router predeterminado estará conectado al dispositivo de la VPN, y éste no admitirá ningún paquete de solicitud de redirección que envían los servidores o equipos al no conocer la ruta a un destino. Para solucionar este inconveniente será necesario habilitar protocolos de ruteo en los servidores que se encuentren en la red Backbone.

CAPÍTULO V

IMPLEMENTACIÓN

5.1 Justificación de la implementación

Para la implementación de este proyecto se escogió como software de diseño de los sistemas al producto Domino Lotus Notes, primordialmente por los múltiples servicios y facilidades que ofrece en el desarrollo de los sistemas y en la ejecución de los mismos. Este producto es una base de datos documental que almacena los documentos a través de formularios.

Para el manejo del flujo de tareas es un producto excelente, aunque existe una herramienta de la misma marca que es mejor para ese propósito, pero en este caso no disponible por costos.

Para el caso de respaldos de información una herramienta que ofrece este producto es la replicación de valores de campos. Lo cual ahorra tiempo al momento de replicar pues solo obtiene la información modificada.

El servicio SMTP incluido en este producto permite mantener una comunicación entre todos los usuarios que trabajan en los sistemas, evitando así la necesidad que cada uno se este conectando al sistema para revisar nuevos cambios. Estos sistemas serán los responsables de enviar notificaciones a los usuarios cada vez que ocurran cambios en los mismos.

El servicio HTTP y HTTPS incluido en este producto permitirá que los sistemas sean accedidos a través de un navegador.

Para el diseño e implementación de los sistemas se adquirió un servidor. Para la implementación de la VPN se pensó en utilizar los ruteadores cisco existentes en cada una de las oficinas, pero por características de hardware no era posible. Por este motivo para la implementación de la VPN se utilizó el software SunScreen de Sun Microsystems. Este software había sido adquirido con anterioridad por la ESPOL y el CENAIM.

Para la instalación del firewall se adquirió un servidor para la ESPOL mientras que para el CENAIM se utilizó uno existente.

Con todos estos antecedentes, la infraestructura existente en la ESPOL y CENAIM ayudó en la implementación de este proyecto.

5.1.1 Ventajas de la solución

Las ventajas de la solución implementada son las siguientes:

- ✓ Los sistemas son bases documentales, que manejan formularios de manera estándar, lo que es una ventaja al momento del desarrollo.
- ✓ Las bases documentales están diseñadas sobre plantillas, por lo que a futuro la actualización de los sistemas será sencilla con el reemplazo de las plantillas.
- ✓ La interacción entre los datos existentes es mucho más sencilla por medio del código de programación sencillo.

- ✓ La VPN esta configurada en otros equipos. Los equipos de ruteo no están involucrados en la configuración de la VPN, por lo que no es necesario considerar requerimientos de hardware adicionales para los equipos de capa 3 existentes.
- ✓ El modo de instalación del Firewall proporciona una VPN creada de manera transparente.

Con estas ventajas la solución implementada cumple con los requisitos solicitados por el CENAIM.

5.2 Configuración del Servidor

De acuerdo a las especificaciones del software Lotus Notes, para la instalación del mismo, el servidor debe cumplir las siguientes características mínimas:

Dispositivo	Especificación
Procesador	Pentium III 1Ghz
Memoria	256Mb
Disco Duro	40 Gb
CDRom	52X
Tarjeta de Red	Ethernet 10/100 Mbps

Tabla 11: Características Mínimas del Servidor

Autor: Juan Pablo Hidalgo Villacrés

Con estas especificaciones de hardware el servidor tendrá un rendimiento óptimo para el funcionamiento de los sistemas.

Software	Especificación
Sistema Operativo	Microsoft Windows NT Server 4.0 o superior
Producto	Lotus Notes v.5.0.6

Tabla 12: Software Mínimo del Servidor

Autor: Juan Pablo Hidalgo Villacrés

El servidor fue instalado con el certificado /CENAIM/EC.

El servidor fue configurado con los siguientes servicios adicionales a los predeterminados en la instalación:

- Los servicios HTTP y HTTPS fueron activados.
- El servicio SMTP fue configurado para enviar mensajes utilizando otro servidor SMTP, en este caso se utiliza el servidor cenaim.espol.edu.ec, ubicado en la red del Backbone de la ESPOL. Con esta configuración no se habilitó el puerto SMTP del servidor, por lo que el servidor no podrá recibir mensajes, solo podrá enviar.
- El administrador del servidor creará los usuarios que utilizarán el sistema, los mismos que serán creados con "Otro correo de Internet" como el sistema de correo a utilizar.
- El CENAIM no tiene definido un bloque de direcciones, ni un dominio alquilado, por tal motivo si se realiza un cambio en la dirección IP del

servidor se deberá modificar las sentencias de código en los sistemas (ver Apéndice A).

Para el funcionamiento del sistema “**Adquisiciones**” se creó una entrada “**DSN de usuario**” en el panel de configuraciones ODBC del servidor, cuya configuración es la siguiente:

Etiqueta	Descripción de la configuración
Controlador	Microsoft Visual Fox Pro Driver
Tipo	Directorio Tablas
Ubicación	C:\LotusArchivos con la opción Null activada

Tabla 13: Especificaciones configuración ODBC

Autor: Juan Pablo Hidalgo Villacrés

Para el funcionamiento correcto del ODBC se creó en la partición C del servidor un directorio llamado **LotusArchivos**, en el cual se almacenó la base de inventario de Fox Pro del CENAIM.

5.3 Implementación de los Sistemas

De acuerdo a las especificaciones del software Lotus Notes, el diseño en este producto se basa principalmente en la creación de bases de datos, de tipo documental, es decir, está conformada por documentos en vez de registros. A partir de la creación de la base documental se permite crear las partes estructurales en las cuales se basan los sistemas

para manejar la información. Entre las principales estructuras de diseño se tienen formularios, vistas, framesets, outlines, páginas y agentes. Para una mejor administración de la información que manejan cada una de estas estructuras es posible la incorporación de código. Lotus Notes posee cuatro lenguajes de código que pueden ser utilizados, dependiendo del funcionamiento que se le quiera dar a la base, el más simple de ellos es el código "**Formula**" que utiliza sentencias o comandos para cumplir su misión.

Como característica negativa cabe indicar que con el este tipo de código no es posible realizar un lazo. Otro lenguaje es "**Lotuscript**" que es más parecido al lenguaje de programación común, como c++. Por ultimo tenemos los códigos "**java y javascript**" de cuales el java es parecido al lotuscript y el código "**javascript**" es un código abierto para los programadores, y utilizado en el diseño de páginas HTML. Para que el código javascript funcione de manera correcta es necesario activar la opción "**Usar javascript cuando se generen las páginas**" que se encuentra en configuración principal de cualquier base.

Existe otra propiedad muy importante en las bases, la cual permite crear índices de texto para los documentos almacenados, lo cual ayuda a que las búsquedas tengan un mejor rendimiento, por este motivo es necesario que los índices se actualicen cada vez que se crea, actualiza o

elimina un documento. En los sistemas implementados se utilizan los códigos de formula, lotuscript y javascript.

Los formularios de Lotus Notes son estructuras en las que se ingresa y almacena la información para crear registros de datos llamados documentos. Los formularios están formados principalmente por campos y acciones, también pueden tener tablas, secciones, vínculos y demás estructuras del diseño HTML. Un objeto de control que es muy utilizado en estos sistemas es "**FileUploadControl**" que permite el ingreso de un archivo a través de un navegador de Internet.

Una característica importante de los formularios es el tipo, para el cual existe una jerarquía entre las tres existentes, de superior a inferior son: **Documento**, **Respuesta a Documento** y **Respuesta a Respuesta**, este tipo de formularios permite establecer una jerarquía, dependencia y relación padre-hijo entre los formularios diseñados, por lo que un formulario de tipo **Respuesta a Documento** o **Respuesta a Respuesta** solo puede ser creado a través de una acción en un documento abierto, cuyo tipo debe ser el inmediato superior en la jerarquía, es decir **Documento** si el formulario a crear es de tipo **Respuesta a Documento** y **Respuesta a Documento** o **Respuesta a Respuesta** si el formulario es de tipo **Respuesta a Respuesta**.

De acuerdo al sitio web de Lotus Notes los formularios tienen varias propiedades que pueden ser seleccionadas, para estos sistemas se consideran dos de ellas, la primera es la opción de **“Recalcular los valores de los campos automáticamente”** cuando se realiza una actualización del formulario, lo que permite ocultar ciertos campos cuando dependen de valores de otros. La segunda es **“Generar código HTML para todos los campos”** cuando el formulario es visualizado en un navegador, lo que permite trabajar en conjunto con código javascript.

De acuerdo al sitio web de Lotus Notes los campos que conforman un formulario cumplen una función específica. Para diferenciar la funcionalidad de los campos se establece el tipo de campo que se desea crear, los tipos disponibles son los comunes en cualquier software de diseño, entre estos tenemos 3 campos que cumplen una funcionalidad en Lotus Notes, estos son: **“Lectores”**, **“Autores”** y **“Texto Enriquecido”**, algunos de ellos tienen la posibilidad de ser elegidos para ser **Editado**, **Calculado**, **Calculado para visualizar** y **Calculado al crear**. El campo de tipo **Editado** puede ser modificado cuando el documento se encuentre en estado de edición. **Calculado** permite al campo calcular su valor al crear, actualizar y almacenar el documento. **Calculado para visualizar** no es un campo que se incluye en el documento al ser almacenado solo se utiliza en el momento de la visualización. **Calculado al crear** permite

calcular el valor del campo solo en el momento de creación del documento.

Otra propiedad de los campos es la opción de incluir código HTML para su visualización en un navegador. El campo “**Autores**” indica cuales son los usuarios que tienen acceso a editar o eliminar un documento. Puede contener varios valores.

El campo “**Lectores**” indica cuales son los usuarios que tienen acceso a leer un documento. Puede contener varios valores.

El campo “**Texto Enriquecido**” tiene funcionamientos distintos en la interface en la cual es visualizado, en el cliente de Lotus Notes se utiliza para permitir al usuario ingresar adjuntos o escribir grandes cantidades de texto, en el caso de un navegador es utilizado para el ingreso de varias líneas de texto.

En la mayoría de los sistemas se utiliza la siguiente función de Lotus Notes para ingresar el nombre del usuario actual **@Name([CN];@Username)** en los campos de “**Autores**” y “**Lectores**”.

Como estos campos pueden contener varios valores estos deberán ser separados por el signo de puntuación dos puntos (:), y cada valor entre comillas dobles (“”).

Un campo utilizado en los sistemas es “**SaveOptions**”, el cual permite o impide según su valor almacenar un documento, es decir, si el valor es “**1**” entonces cuando se ejecute la acción “**Guardar**” se aplicaran los

cambios al documento, pero si es “0”, entonces no será posible almacenar ese documento.

Las acciones en un formulario permiten ejecutar código a través de los distintos tipos de lenguajes disponibles en Lotus Notes. A través de una acción se puede ejecutar un agente, el cual es llamado a través de una sentencia de código del formula nativo del Lotus Notes. Las acciones son visualizadas en forma de botones. Las acciones “**Guardar**”, “**Salir**” y “**Editar**” son las más utilizadas en los sistemas.

Para el caso de la acción “**Guardar**” se utiliza la sentencia de formula de Lotus Notes **@Command([FileSave])**, esta acción solo es visible cuando el documento esta en modo de edición y para el usuario que es miembro del campo “**Autores**” del formulario.

Para la acción “**Editar**” la sentencia **@Command([EditDocument])**, esta acción solo es visible cuando el documento esta en modo lectura y para el usuario que es miembro del campo “**Autores**” del formulario.

Para la acción “**Salir**”, la sentencia depende de la interface utilizada, en el caso de que sea un navegador seria **@Command([Openview];"Nombre de la Vista")** con lo que se abrirá la vista especificada. En el caso de que sea el cliente de Lotus Notes **@Command([FileCloseWindow])** que cerrara la ventana. Esta acción siempre esta visible.

Dos de los sistemas implementados son utilizados tanto en una interface web como en el cliente de Lotus Notes por lo tanto en vista de la diferente funcionalidad y visualización de algunos campos en las dos interfaces, es necesario utilizar dos campos para almacenar la información tanto en web como en el cliente de Lotus Notes, pero al mismo tiempo es importante tener consistencia de datos en las dos interfaces, para ello es necesario agregar mas código en la acción “**Guardar**” o en los agentes que se ejecutan al almacenar el documento.

Una propiedad de los campos y acciones en un formulario es la de poder ocultar su valor, dependiendo de la configuración establecida en la sección de **Ocultar** de las propiedades de estos objetos. Las opciones disponibles son: **Ocultar en Cliente**, **Ocultar en Navegador**, **Ocultar para leer**, **Ocultar para escribir** y **Ocultar cuando la formula sea verdadera**.

La ultima de estas opciones permite escribir un código que se evalúa para ocultar el objeto en caso de que sea el resultado sea verdadero.

De acuerdo al sitio web de Lotus Notes los formularios también poseen eventos invocados en el momento en que el documento es abierto, almacenado o cerrado, los mas utilizados de estos son los eventos **PostOpen**, **QuerySave**, **WebQuerySave**, **PostModeChange** y **Onload**, el primero es invocado antes de abrir el formulario o documento, el

segundo es invocado antes de almacenar el documento, el tercero similar al segundo pero en un navegador, **PostModeChange** es invocado cuando un documento cambia del estado lectura a escritura o viceversa y **Onload** es un evento que se invoca al cargarse el formulario, este último utilizado mayormente en una interface de navegación.

De acuerdo al sitio web de Lotus Notes existen algunos formularios que tienen una función específica en cualquier base documental de Lotus Notes, estas son “**\$\$ViewTemplateDefault**”, “**\$\$ViewTemplate For NombreVista**”, “**\$\$SearchTemplateDefault**” y “**\$\$SearchTemplate For NombreVista**”. Todos estos formularios son usados solo para visualización en un navegador.

El formulario “**\$\$ViewTemplateDefault**” se utiliza principalmente para mostrar los formularios, vistas y documentos existentes, la única diferencia entre esta y “**\$\$ViewTemplateFor NombreVista**” es que la primera es la predeterminada para todas las vistas y la segunda es utilizada por la vista con nombre “**NombreVista**”.

Estos formularios contienen principalmente una vista embebida, el cual es un objeto permite ubicar a las vistas en el formulario y visualizarla en un navegador.

De acuerdo al sitio web de Lotus Notes la misma similitud y diferencia existe entre los formularios “**\$\$SearchTemplateDefault**” y

“`$$$SearchTemplate For NombreVista`”. Este formulario se utiliza para mostrar los resultados de las búsquedas realizadas en un navegador.

Los sistemas implementados utilizan varias vistas que proporcionan los datos utilizados por el usuario para realizar la búsqueda. Las vistas son estructuras que permiten visualizar la información de los documentos existentes. Esta compuesta por columnas y filas, en la que cada columna contiene el campo de un formulario específico y cada fila es un documento. Cada vista puede contener documentos de una o varios formularios dependiendo del código de selección incluido en la vista. En las propiedades de las columnas de una vista se puede seleccionar una categorización de los datos a fin de presentar los documentos clasificados de forma ascendente, descendente o agrupada según la repetición de los datos presentes en la misma.

Ante la posibilidad de existencia de varios valores para un campo en una columna se puede configurar que estos valores sean visualizados como si fueran documentos diferentes, por lo que se obtendrá tantas filas como valores tiene el campo, esta configuración es muy utilizada para la creación de las búsquedas.

Para el acceso a través de un navegador existe la propiedad de seleccionar la visualización de los datos de una columna como un vínculo, lo que permite en esta interface tener acceso al documento.

De acuerdo al sitio web de Lotus Notes en la vista también es posible crear acciones, en este caso también se habla de un código propio del Lotus Notes, una sentencia que permite llamar a un formulario presentándolo en la pantalla para que sea respondido por el usuario. Este código es el siguiente: **@Command([Compose];"Nombre del Formulario")**. En el **espacio "Nombre del Formulario"** se escribe el nombre del formulario que se desea utilizar.

Los agentes son procesos que se ejecutan sobre los datos, pueden ser programados para ejecutarse en momentos específicos o ejecutados desde los formularios o botones de las vistas.

Las seguridades de Lotus Notes se basan en la inclusión de los usuarios en una lista de control de acceso, en la cual se pueden asignar roles a cada uno de los usuarios.

De acuerdo al sitio web de Lotus Notes en un navegador las funciones que permiten al sistema identificar el rol de un usuario retornan dos valores, el primero el valor **\$\$WebClient** y el segundo el rol asignado al usuario, esto debe ser tomado en cuenta por el administrador para no cometer errores en el diseño. El valor **\$\$WebClient** indica que el usuario está accediendo a través de un navegador.

A continuación se detalla cada uno de los formularios, vistas, agentes y permisos utilizados en cada sistema, así como la interfase escogida para permitir a los usuarios un mejor manejo de los sistemas.

5.3.1 Sistema Librería de Documentos

En base a los requerimientos especificados para este sistema, el formulario principal está formado por los campos indicados en el capítulo anterior, no existe una vista predeterminada, sino que la visualización de los documentos es a través de búsquedas, esto no quiere decir que no existen vistas en este esquema, al contrario fue necesario crear varias vistas que permitan agrupar los documentos de cierta manera, lo cual ayuda a presentar los resultados de las búsquedas. Para resolver el problema de los niveles de acceso y a su vez de la creación de los documentos, se crearon varios roles que permiten establecer qué documentos son los permitidos a un usuario, estos roles son asignados a los usuarios en forma general, y solo un rol podrá ser asignado a un usuario, por lo que un usuario no podrá tener dos o mas roles.

5.3.1.1 Niveles de acceso

Todos los usuarios con acceso a la base tienen el perfil de autor con permiso de creación de documentos en la lista de control de

acceso, este perfil es asignado a grupos de usuarios representando los departamentos del CENAIM. Con este acceso los usuarios también pueden revisar los documentos a través del formulario “**Búsqueda**”.

El diseño de la base especifica que la creación y lectura de los documentos es realizada a nivel de departamentos, por este motivo, la creación y asignación de los roles es basada en los departamentos existentes.

En base al tipo de documento seleccionado por el usuario y al rol asignado al mismo se obtiene una lista de roles de acuerdo a la Tabla 10 mostrada en el capítulo III. Esta lista de roles se incluye en el valor de dos campos. El primer campo permite clasificar por roles a los documentos creados lo que permitirá realizar las búsquedas. El segundo campo de tipo **lectores** permitirá conocer quien tiene acceso de lectura al documento.

Los roles creados para este sistema son los siguientes:

- Administración
- Científico
- Coordinador
- Director
- Financiero

- Operaciones
- Postgrado

5.3.1.2 Vistas utilizadas o necesarias

Para la funcionalidad de este sistema fue necesaria la creación de las siguientes vistas:

Vista **“ParaBusqueda”**.- Esta vista fue creada para implementar de manera correcta el formulario **“Búsqueda”**, cuyos campos obtienen sus valores de esta vista, estos valores se calculan en base al rol del usuario que realiza la búsqueda. En esta vista la primera columna contiene el campo **“RolesDocumento”**, el cual puede tener varios valores, para lo cual se utiliza en esta columna la configuración de mostrar en varias filas el contenido de un campo, en caso que, éste posea varios valores.

Debido a que la primera columna hace referencia a un rol, bastará con hacer una comparación entre el valor de esa columna y el rol del usuario que realiza la búsqueda para que cada campo del formulario **“Búsqueda”** tenga los valores de los documentos a los que el usuario según su rol puede acceder.

Los campos mostrados en cada una de las columnas de esta vista son: **“RolesDocumento”**, **“TituloDocumento”**, **“TmpAutor”**, **“FechaDocumento”** y **“KeywordDocumento”**.

Vista “**Todos**”.- Esta vista fue creada para mantener todos los documentos agrupados sin importar de qué tipo sean, lo cual permite utilizarla para mostrar los resultados de las búsquedas.

Los campos seleccionados en cada una de las columnas de esta vista son: “**FechaDocumento**”, “**TmpAutor**”, “**TituloDocumento**” y “**DescripciónDocumentoNotes**”.

En la tercera columna de esta vista se configuró que el valor se visualice como un vínculo, de manera que, el documento será accesible a través de un navegador.

Adicionalmente fue necesaria la creación de una cantidad de vistas de acuerdo al número de departamentos y documentos disponibles para cada uno de ellos, pues en el sistema de “**Asignación de Tareas**” se contempla el acceso a documentos de este sistema, y la manera mas adecuada para hacerlo era a través de la clasificación de los documentos en estas vistas. Los nombres de las vistas creadas son:

- Administración\Actas\Por Autor
- Administración\Comunicaciones\Por Autor
- Administración\Documentos\Por Autor
- Administracion\Informes\Por Autor
- Cientifico\Artículos\Por Autor

- Científico\Comunicaciones\Por Autor
- Científico\Informes\Por Autor
- Científico\Presentaciones\Por Autor
- Científico\Proyectos\Por Autor
- Científico\Reporte de Datos\Por Autor
- Coordinación Científica\Actas\Por Autor
- Coordinación Científica\Comunicaciones\Por Autor
- Coordinación Científica\Convenios\Por Autor
- Coordinación Científica\Documentos\Por Autor
- Coordinación Científica\Informes\Por Autor
- Dirección\Comunicaciones\Por Autor
- Dirección\Infomes\Por Autor
- Dirección\Presentaciones\Por Autor
- Dirección\Proyectos\Por Autor
- Financiero\Activos Fijos\Por Autor
- Financiero\Comunicaciones\Por Autor
- Financiero\Contabilidad\Por Autor
- Financiero\Contratos\Por Autor
- Financiero\Informes\Por Autor
- Financiero\Presupuesto\Por Autor
- Operaciones\Comunicaciones\Por Autor
- Operaciones\Documentos\Por Autor

- Operaciones\Informes\Por Autor
- Postgrado\Comunicaciones\Por Autor
- Postgrado\Contratos\Por Autor
- Postgrado\Documentos\Por Autor
- Postgrado\Informes\Por Autor
- Relaciones Externas\Documentos\Por Autor
- Relaciones Externas\Eventos\Por Autor
- Relaciones Externas\Informes\Por Autor
- Relaciones Externas\Proyectos\Por Autor
- Relaciones Externas\Publicaciones\Por Autor

Los nombres de las vistas creadas se relacionan con los tipos de documentos creados en cada uno de los departamentos, para poder clasificarlos en las vistas se selecciona los documentos en base al tipo del documento (campo “**TipoDocumento**”) y al área (campo “**AreaDocumento**”) del usuario que lo creó.

Los campos seleccionados en cada una de las columnas de esta vista son: “**TmpAutor**”, “**FechaDocumento**” y “**TituloDocumento**”.

5.3.1.3 Formularios

Para la implementación de este sistema se crearon 10 formularios, 3 de los cuales son utilizados para el almacenamiento de

la información, estos son: **“NuevoDocumento”**, **“ResDocumentoRespuesta”** y **“DocumentoRespuesta”**.

Los formularios restantes son utilizados para la visualización de la información o para el ingreso de los valores en los campos de los formularios ya mencionadas.

El formulario **“NuevoDocumento”** permite crear y almacenar un documento del usuario, es el primer formulario que puede ser llamado por el usuario, no es dependiente de la existencia de documentos. Esta independencia se debe a que este formulario es de tipo Documento, además no es llamado a través de botones existentes en otro formulario o como en el caso del formulario **“Búsqueda”** que necesita de la existencia de documentos.

Los campos mencionados en la sección de Diseño del Registro en el capítulo III son los que forman parte de este formulario.

El campo **“AreaDocumento”** creado automáticamente en base al rol asignado al usuario.

El campo **“CategoriaDocumento”** tiene varias opciones, las mismas que son generadas en base al campo **“AreaDocumento”** al momento de crear el documento. De igual manera se utilizan sentencias de condición y código de Lotus Notes.

El campo **“TmpAutor”** contiene el usuario que está creando el documento.

El campo **“Mes”** es de tipo texto y contiene los nombres de los meses del año, que luego en conjunto con los campos **“Día”** y **“Año”** forman el campo **“FechaDocumento”** que tiene formato de fecha en forma de numérica, es decir dd/mm/aaaa.

Los campos **“DescripcionDocumento”** y **“DescripcionDocumentoNotes”** son utilizados en un navegador y en el cliente de Lotus Notes respectivamente, sus valores serán almacenados por medio del agente **“GrabarEnWeb”** para el acceso Web y con código **Lotuscript** incluido en el método **“QuerySave”** del formulario.

El campo de Palabras Claves llamado **“KeywordDocumento”** será ingresado a través del formulario **“KeywordEnWeb”**. Este campo puede contener varios valores que serán separados utilizando el signo de puntuación coma (,).

El usuario podrá escribir las palabras claves separadas con comas si no desea utilizar el formulario **“KeywordEnWeb”**. En vista que esta base es utilizada en el cliente de Lotus Notes es necesario que el ingreso de este campo sea realizado de una manera soportada por el cliente de Lotus Notes, por este motivo se creo un campo adicional llamado **“KeyNotes”** que es de tipo DialogList.

Para ingresar el documento adjunto en el cliente de Lotus Notes se utiliza el campo “**AttachNotes**” de tipo “**texto enriquecido**” y el control “**FileUploadControl**” para ingresarlo a través de una página web.

El campo “**RolesDocumento**” obtiene sus valores en base a los valores de los campos “**AreaDocumento**” y “**CategoriaDocumento**”. El valor de este campo es una lista de los roles cuyos departamentos deberían tener acceso al documento.

El campo “**AutorDocumento**” de tipo “**autores**” contiene el nombre del usuario autor del documento y del administrador del sistema. Los documentos no pueden ser editados o eliminados, por lo que este campo solo necesita tener esos valores.

Inicialmente el campo “**LectoresDocumento**” de tipo “**lectores**” contiene el nombre del usuario que crea el documento, pero al momento de grabar se agregan otros usuarios de acuerdo al tipo del documento.

- Si es documento de categoría “**Informe**” todos los usuarios podrán leerlo, por lo que, el campo contiene el nombre del usuario autor, el contenido del campo “**RolesDocumento**” y el nombre del administrador.

- Si es un documento del **área “Científica”** y de categoría **“Comunicaciones”** tendrá inherencia para cada autor del área, por lo que el campo almacenará el nombre del usuario autor, el rol **“Director”** y el nombre del administrador.
- Si es otra categoría de documento entonces almacenará el contenido del campo **“RolesDocumento”**, el nombre del usuario autor y el nombre del Administrador.

Existe una opción que permite a un usuario enviar notificaciones de la creación de un documento a través de la dirección de correo electrónico, las direcciones pueden ser escritas por el usuario, o si lo desea, obtenerlo de su libreta de direcciones, para esto, se utiliza los formularios **“IngresoArchivo”** y **“DireccionesEMail”** tanto para ingresar la libreta de direcciones como para ver su contenido.

El envío de la notificación la realiza el servidor utilizando su servicio SMTP, el cual se implementa a través del agente **“EnviarMail”**.

El campo **“MailDocumento”** y **“MailDocumentoNotes”** contiene las direcciones electrónicas de las personas a las que se les envía la notificación, estos campos son utilizados en un navegador y en el cliente de Lotus Notes respectivamente.

Las acciones utilizadas en este sistema son las siguientes:

Acción “**Guardar**”.- Esta acción solo es mostrada cuando un documento es creado, para esto, se utiliza la opción “**Ocultar cuando**” y la función ¡@isNewDoc, con lo que se indica que la acción se oculte cuando el documento no sea nuevo, es decir, cuando el documento ha sido almacenado al menos una vez.

En este formulario existen dos acciones “**Guardar**”, una solo es visible en el cliente de Lotus Notes y la otra en un navegador Web. Estas acciones ejecutan el mismo código, la diferencia entre ellas es que asignan sus valores a los campos de acuerdo al cliente desde el cual es ejecutado, sea el cliente de Lotus Notes o un navegador.

Acción “**Salir**”.- Existen dos acciones con el mismo nombre en este formulario, uno se utiliza en el navegador y el otro en el cliente de Lotus Notes, el primero contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial, el segundo cierra el documento y muestra la vista desde la cual se creó el documento.

Acción “**Respuesta**”.- Esta acción contiene el código para crear un documento de tipo “**Respuesta**”, utiliza la misma sentencia utilizada para llamar al formulario “**NuevoDocumento**”, pero en este caso, abre el formulario “**DocumentoRespuesta**” o “**ResDocumentoRespuesta**”, dependiendo del tipo del documento

desde el cual se ejecuta la acción, es decir, si el tipo de documento es **“Documento”** abre el formulario **“DocumentoRespuesta”**, pero si el documento es de tipo **“Respuesta a Documento”** o **“Respuesta a Respuesta”** abre el formulario **“ResDocumentoRespuesta”**.

Solo podrá ser visualizado y ejecutado por los usuarios que no formen parte del campo **“TmpAutor”** de un documento y que formen parte del mismo departamento al indicado en el documento, es decir, que tenga el mismo rol que el usuario que creó el documento. Para ocultar la acción según los criterios indicados se utiliza la opción **“Ocultar cuando”** de la acción.

Los botones utilizados en este formulario son:

Botón **“Ingresar Address Book”**.- Este botón utiliza código javascript para abrir el formulario **“IngresoArchivo”**.

Botón **“Mostrar Address Book”**.- Este botón utiliza código javascript para abrir el formulario **“DireccionesEMail”**.

Botón **“Palabras Claves”**.- Este botón utiliza código javascript para abrir el formulario **“KeywordEnWeb”**.

El formulario **“DocumentoRespuesta”** es de tipo **“Respuesta”**. El diseño es similar al formulario **“NuevoDocumento”**, aunque cuenta con 6 nuevos campos. Los valores de algunos de los campos de este

formulario son heredados del documento desde el cual se ejecuto la acción **“Respuesta”**.

Los campos del formulario **“DocumentoRespuesta”** son:

- **“MesDocumento”**, **“DíaDocumento”**, **“AñoDocumento”**, **“FechaDocumento”**, **“KeywordEnWeb”**, **“KeyNotes”** y **“LectoresDocumento”** son heredados del documento pero pueden ser modificados; su funcionamiento y formato es igual al de los campos del formulario **“NuevoDocumento”**.
- **“CategoriaDocumento”**, **“AreaDocumento”** y **“RolesDocumento”** son heredados del documento, y no pueden ser modificados.
- Los campos **“TmpAutor”**, **“AttachNotes”**, **“DescripcionDocumento”**, **“DescripcionDocumentoNotes”**, **“MailDocumentoRespuesta”** y **“MailDocumento”** cumplen la misma función que en el formulario **“NuevoDocumento”**.

Los campos nuevos son los siguientes:

- **“AutorDocumentoRespuesta”** es un campo de tipo Autores reemplaza en nombre al campo **“AutoresDocumento”** del formulario **“NuevoDocumento”**.
- **“AutorDocumentoOrigen”** es un campo que obtiene su valor en base a la herencia del campo **“AutorDocumento”** y

permite conocer quien es el autor del documento desde el cual se creó este documento. Este campo no puede ser modificado.

- **“Temp”** es un campo temporal que hereda el valor del campo **“TituloDocumento”** del documento desde el cual se creó este documento.
- **“TituloDocPadre”** es un campo que obtiene su valor en base al valor existente en el campo **“Temp”**, de igual manera, no puede ser modificado.
- **“TmpAutorDocumentoOrigen”** y **“FechaDocumentoRespuesta”** son campos que obtienen sus valores en base a la herencia de los campos **“TmpAutor”** y **“FechaDocumento”**. Ninguno de los dos puede ser modificado.

Al igual que el formulario **“NuevoDocumento”**, este formulario posee el campo **“SaveOptions”** con el mismo funcionamiento y valor inicial. Las acciones de este formulario son las mismas que las explicadas en el formulario **“NuevoDocumento”**.

El formulario **“ResDocumentoRespuesta”** es de tipo **“Respuesta a Respuesta”**, debe ser llamado desde un formulario de tipo **“Respuesta”**, en este caso, el formulario **“DocumentoRespuesta”**.

Es una copia exacta en diseño y funcionalidad que el formulario **“DocumentoRespuesta”**, la única diferencia es el tipo del formulario. Al igual que el formulario de tipo **“Respuesta”** éste también obtiene herencia de valores y se incluye en la jerarquía de los documentos creados.

El formulario **“IngresoArchivo”** permite al usuario incluir en todo el sistema del portal su libreta de direcciones personal. Para hacerlo el usuario primero debe exportar su libreta de direcciones en el cliente de correo que utilice y luego ingresar el archivo exportado en este formulario a través del control UploadControl, el cual le permite copiar este archivo al servidor. Luego debe escoger cual es el cliente de correo que utiliza entre las opciones existentes. Esta selección se la hace utilizando un campo de **“Caja de Botones Radiales”**.

Con la acción **“Guardar”** el usuario finaliza la copia y creación de su libreta de direcciones en el sistema. Este proceso es logrado mediante la ejecución de dos agentes, el primero llamado **“Detach”** que permite copiar el archivo a un directorio del servidor, y el segundo que puede ser **“CrearLibretaMacNetscape7”**, **“CrearLibretaMac”** o **“CrearLibretaPC”** dependiendo de la selección escogida, cualquiera de estos agentes permite convertir ese archivo en documentos de

Lotus Notes que serán leídos como las direcciones electrónicas personales del usuario.

Con el formulario “**DireccionesEMail**” el usuario observará la lista de direcciones.

El formulario “**DireccionesEMail**” permite al usuario observar las direcciones electrónicas existentes en el sistema. Consta de varios botones y objetos en los cuales se verán las direcciones disponibles y seleccionadas por el usuario. Para el ingreso y visualización de las direcciones se utilizan dos campos de tipo “**Lista de Dialogo**”, que en conjunto con los cinco botones existentes permiten escoger las direcciones.

Los botones “**Aceptar**”, “**Cancelar**”, “**Escoger**”, “**Eliminar**” y “**Eliminar Todos**” utilizan código javascript para ejecutar sus funciones. El botón “**Aceptar**” permite enviar las direcciones seleccionadas al formulario principal. El botón “**Cancelar**” cierra la ventana. El botón “**Escoger**” permite ingresar en el campo “**tmpTmpLectoresDocumento**” la dirección que el usuario seleccionó en el campo “**ListaUsuarios**”.

El botón “**Eliminar**” permite eliminar la dirección seleccionada en el campo “**tmpTmpLectoresDocumento**” y el botón “**Eliminar Todos**” elimina todas las direcciones del mismo campo.

Este formulario es implementado funcionalmente con código javascript, que en conjunto con el código formula de Lotus Notes permite mostrar las direcciones disponibles al usuario y copiar las seleccionadas al formulario desde el cual se lo abrió.

El formulario “**KeywordEnWeb**” permite ingresar las palabras claves en el formulario desde el cual se lo abrió. Por medio de un campo de “**Caja de Opciones**” llamado “**Keyword**” se muestran las palabras claves existentes y a las cuales el usuario tiene acceso (filtrado mediante el rol del usuario), también se colocó un campo de texto llamado “**NuevoKeyword**” para que el usuario ingrese las palabras claves nuevas que desee, por ultimo con otro campo de tipo “**Lista de Dialogo**” llamado “**Escogidos**” se muestran las palabras claves seleccionadas.

Este formulario es implementado mediante código javascript implementado en botones para que el usuario pueda agregar, eliminar, aceptar y cancelar las tareas realizadas. Si las acciones terminaron con el botón aceptar entonces automáticamente las palabras claves incluidas en el campo “**Escogidos**” serán colocadas en el campo “**KeywordEnWeb**” del formulario desde el cual se lo abrió.

Formulario “**Búsqueda**”.- La Búsqueda es realizada a través de un formulario interactivo, en la cual, el usuario escoge las opciones deseadas para realizar una búsqueda mas apropiada. Este formulario se basa en los conceptos de búsqueda de Lotus Notes explicados en la primera parte de este capítulo. Con los requerimientos especificados el formulario permite al usuario escoger entre 5 campos, cuyos valores son Tipo, Autor, Título, Fecha y Palabras Claves, también tiene la posibilidad de ingresar 5 palabras claves para mejorar la búsqueda. Todas las opciones de búsqueda serán evaluadas con la condición lógica “Y” (AND).

Los valores encontrados en los campos de este formulario son obtenidos mediante una función de código formula de Lotus Notes que utiliza el rol del usuario para obtener los valores de la vista “**ParaBusqueda**”.

Formulario “**ResultadosBusqueda**”.- Este formulario muestra los resultados de las búsquedas realizadas en el cliente de Lotus Notes. Contiene un campo de tipo “**Texto Enriquecido**” llamado “**Body**” que muestra los resultados. Además cuenta con los botones “**Buscar**” y “**Salir**”, para regresar al formulario de búsqueda o salir de esta ventana.

El formulario “**\$\$\$SearchTemplateDefault**” es utilizado en este sistema.

Formulario “**\$\$\$ViewTemplateDefault**”.- Este formulario incluye la acción “**Nuevo**”, la cual abre el formulario “**NuevoDocumento**”, su visibilidad depende del rol del usuario.

Por los requerimientos de elaboración de esta base este formulario no tiene embebida ninguna vista u otro tipo de campo.

5.3.1.4 Agentes

Los agentes utilizados en este sistema son:

Agente “**CambiarIndices**”.- Este agente permite crear o actualizar los índices de texto que permiten realizar las búsquedas. Es ejecutado cada vez que se almacena un documento.

Agentes “**EnviarMailAdicional**” y “**EnviarMailAdicionalRes**”.- Estos agentes cumplen una función de enviar notificaciones a través de un e-mail a los usuarios especificados en el campo “**MailDocumento**”. La diferencia entre cada uno de ellos es la información que se adjunta en cada uno de las notificaciones, pues el agente “**EnviarMailAdicional**” se ejecuta al momento de almacenar un documento que utiliza el formulario “**NuevoDocumento**” y

“EnviarMailAdicionalRes” en **“DocumentoRespuesta”** y **“ResDocumentoRespuesta”**.

La ejecución de este agente es realizada por el usuario que almacena el documento, aun así, es necesario especificar ciertos parámetros en el código del agente para indicar que el usuario es quien envía la notificación, pues sin estos parámetros la notificación es enviada con el usuario Administrador del servidor como remitente.

Agente **“CambiarPermisos”**.- Este agente tiene por finalidad cambiar el valor de uno a cero del campo **“SaveOptions”** y asignar al campo **“AutoresDocumento”** el nombre del administrador del servidor. Es ejecutado cada vez que un documento es almacenado.

Agentes **“CrearLibretaMacNetscape7”**, **“CrearLibretaMac”** y **“CrearLibretaPC”**.- Estos agentes crean las libretas de direcciones de correo de los usuarios del sistema, también son utilizadas en el sistema **“Asignación de Tareas”**.

Estos agentes crean un documento por cada dirección de correo existente en el archivo ingresado por el usuario. Al ejecutarse eliminan las direcciones existentes, luego crean un documento por cada dirección encontrada en el archivo ubicado en el directorio **“ArchivoLotus”** de la unidad C del servidor.

Agente **“Detach”**.- Este agente almacena un archivo en el directorio ArchivoLotus de la unidad C del servidor, el archivo es escogido por el usuario a través del formulario **“IngresoArchivo”**. Este agente esta escrito en código **“Lotusscript”**.

Agentes **“GrabarEnWebRes”** y **“GrabarEnWeb”**.- Estos agentes modifican el contenido del campo **“Descripción”** de los formularios **“NuevoDocumento”**, **“DocumentoRespuesta”** y **“ResDocumentoRespuesta”**. Esta modificación consiste en contar el número de caracteres y luego introducir un código de retorno, debido a una falla presente en la visualización web para los campos de tipo **“Texto enriquecido”**.

5.3.1.5 Visualización General

Las estructuras de diseño utilizadas en la visualización de este sistema son las siguientes:

Página **“LDDownlzquierda”**.- Esta estructura muestra los vínculos para navegar a los sistemas implementados, un vínculo a la página inicial del portal, uno para la desconexión del usuario y uno de actualización del frame derecho presente en la pantalla.

Frameset “**LDPrincipal**”.- Esta estructura tiene dos frames, uno izquierdo y otro derecho, en el izquierdo se ingresa la pagina “**LDDownIzquierda**”, y en el derecho se presenta el formulario “**\$\$ViewTemplateDefault**”.

5.3.2 Sistema Análisis de Laboratorio

El sistema “**Análisis de Laboratorio**” tiene por objeto almacenar los análisis realizados, estableciendo primero una plantilla para cada análisis y luego permitiendo la obtención de reportes de los elementos utilizados. En lo que se refiere a los formularios se necesitan crear uno para la plantilla, uno para los análisis y tres para los reportes, en este sistema si existen vistas.

En lo que se refiere a niveles de acceso, no es necesario la creación de roles para la creación de las plantillas y análisis, pero en el caso de los reportes es necesario establecer un nivel de acceso. Este sistema solo será accesado a través de un navegador.

5.3.2.1 Niveles de acceso

Los usuarios de este sistema tienen acceso a la creación de documentos, pero no a la eliminación de los mismos, pues ningún

documento será eliminado. Todos los usuarios con acceso a este sistema tendrán acceso de autor.

Para el caso de los reportes el acceso es restringido pues solo el Director del CENAIM tiene acceso a las opciones de creación de reportes, para lo cual, es necesario asignar un rol al usuario del Director. El rol es creado bajo el nombre **“Director”**.

5.3.2.2 Vistas utilizadas o necesarias

Para la funcionalidad de este sistema fue necesaria la creación de las siguientes vistas:

Vista **“ParaBusqueda”** y **“ParaBusquedaPlantilla”**.- El formulario de búsqueda en este sistema permite buscar documentos creados con los formularios **“NuevaPlantilla”** y **“NuevoAnálisis”**. La vista **“ParaBusqueda”** será utilizada para obtener los valores de todos los documentos creados con el formulario **“NuevoAnálisis”**, y la vista **“ParaBusquedaPlantilla”** será utilizada para obtener los valores de todos los documentos creados con el formulario **“NuevaPlantilla”**.

Estas vistas también son utilizadas para mostrar los resultados de las búsquedas. Las dos vistas tienen en sus columnas los valores de los campos: **“ProductoAnálisisNotes”**, **“CantidadAnálisisNotes”**, **“UnidadAnálisisNotes”**, **“TipoAnálisisNotes”**, **“DiaAnálisis”**, **“MesAnálisis”**, **“AñoAnálisis”** y **“TmpAutor”**.

Vista **“Plantilla Por Producto”** y **“Por Producto”**.- Utilizadas para obtener los valores de los productos que serán utilizados en las búsquedas. La vista **“Por Producto”** también fue creada para visualización de los documentos y para proporcionarle la información a los campos del formulario **“Reportes”**, con el cual se generan los reportes. Estas vistas tienen en sus columnas los valores de los campos: **“ProductoAnalisisNotes”**, **“CantidadAnalisisNotes”**, **“UnidadAnalisisNotes”**, **“TipoAnalisisNotes”**, **“DiaAnalisis”**, **“MesAnalisis”**, **“AnoAnalisis”** y **“TmpAutor”**.

Vista **“Reportes”**.- Esta vista categoriza los reportes generados y proporciona los valores a los campos del formulario **“BusquedaReportes”**. Esta vista tiene en sus columnas los valores de los campos: **“Tipo del Reporte”**, **“AnalisisReporte”** o **“ProductoReporte”** y **“PeriodoReporte”**. El valor de la primera columna hace referencia al tipo de reporte existente, puede tener el valor **“Tipo de Análisis”** o **“Productos”**, que son los dos tipos de reportes que se pueden generar.

Vista **“Todos”**.- Esta vista muestra todos los documentos creados con el formulario **“NuevoAnálisis”**, también es utilizada para la

visualización del resultado de las búsquedas de los documentos creados con este formulario. Esta vista tiene en sus columnas los valores de los campos: **“TmpAutor”**, **“TipoAnalisisNotes”**, **“NumeroAnalisis”**, **“DiaAnalisis”**, **“MesAnalisis”** y **“AnoAnalisis”**.

Vista **“Todos Plantilla”**.- Esta vista muestra todos los documentos creados con el formulario **“NuevaPlantilla”**, y es utilizada para la visualización del resultado de las búsquedas de los documentos creados con este formulario. Esta vista tiene en sus columnas los valores de los campos: **“TmpAutor”**, **“TipoAnalisisNotes”**, **“DiaAnalisis”**, **“MesAnalisis”** y **“AnoAnalisis”**.

Vista **“TodosReportes”**.- Esta vista muestra todos los documentos creados al generar un reporte, es utilizada para la visualización del resultado de las búsquedas de estos los reportes. Esta vista tiene en sus columnas los valores de los campos: **“TmpAutor”**, **“Forma”**, **“PeriodoReporte”** y **“Tipo del Reporte”**.

Las vistas **“Por Análisis”**, **“Por Autor”**, **“Por Fecha”** y **“Por Tipo”** fueron creadas para visualizar los documentos en categorías. La vista **“Por Tipo”** también es utilizada en el formulario **“Reportes”** para

mostrar los documentos de análisis existentes. Estas vistas tienen en sus columnas los valores de los campos: **“TmpAutor”**, **“TipoAnalisisNotes”**, **“DiaAnalisis”**, **“MesAnalisis”**, **“AñoAnalisis”** y **“NumeroAnalisis”**.

5.3.2.3 Formularios

En este sistema existen ciertos formularios que no pueden ser utilizados sin que existan documentos como plantillas y análisis, los mismos que son creados con otros formularios.

El formulario **“NuevoAnalisis”**, no puede ser abierto sin que haya por lo menos una plantilla, la cual es creada con el formulario **“NuevaPlantilla”**, de igual manera, el formulario **“Reportes”** no puede ser abierto a menos que existan análisis, los cuales son creados con el formulario **“NuevoAnalisis”**, por ultimo, los formularios **“ReporteAnalisis”** y **“ReporteProducto”** solo pueden ser utilizados desde el formulario **“Reportes”**. Todos los formularios de este sistema son de tipo **“Documento”**.

Los formularios **“NuevoAnalisis”**, **“NuevaPlantilla”** y **“Reportes”** son utilizados directamente por el usuario, al contrario los formularios **“ReporteAnalisis”** y **“ReporteProducto”** solo permiten mostrar los reportes creados en el formulario **“Reportes”**.

También existen otros formularios de menor importancia que las ya mencionados, pero que son utilizados para el funcionamiento de la base.

El formulario “**NuevaPlantilla**” permite crear las **plantillas**. Contiene los campos que permitirán almacenar la información y otros campos necesarios para el funcionamiento del sistema.

Para que el usuario pueda crear un documento con este formulario se insertó una acción llamada “**Nueva Plantilla**” en el formulario “**\$\$ViewTemplateDefault**”.

El campo “**Tipo**” es único en las plantillas existentes, es decir, no existirá otra plantilla con el mismo nombre.

El campo “**Mes**” contiene los nombres de los meses del año, éste en conjunto con los campos “**Dia**” y “**Año**” formarán el campo “**Fecha**”.

El campo “**Autor**” será evaluado al momento de creación del documento, contiene el nombre del usuario que crea el documento. El campo “**Observación**” utiliza un campo de “**Texto Enriquecido**” con el fin de almacenar más información. Los campos “**Productos**”, “**Cantidad**” y “**Unidad**” utilizan diferentes campos para su visualización tanto en lectura como en escritura, para el primer caso se utilizan “**Cajas de texto**” configuradas para almacenar y mostrar múltiples valores, los cuales serán separados con el signo de puntuación “**punto y coma**” (;), y utilizan la opción de visualización

de salto de línea. Estos campos almacenan los valores de los productos, cantidad y unidad. Cuando el documento está en edición los campos utilizados son de tipo **“Dialog List”** configurados de tal manera, que permitan múltiples valores. Estos campos no almacenan los valores mencionados, por lo que, obtendrán los valores de los campos **“Cajas de texto”** a través de código de **“Formula”** de Lotus Notes.

Para ingresar, modificar y eliminar estos valores se utiliza el formulario **“MenuProductos”**.

Para un correcto funcionamiento del formulario **“MenuProductos”** es necesaria la creación de los campos **“Prod”**, **“Cant”** y **“Unid”**, que son utilizados temporalmente y permiten múltiples valores de tipo texto.

Si el usuario desea adjuntar un documento, lo puede hacer a través del control **“FileUploadControl”** presente en el formulario **“Nueva Plantilla”**.

El campo **“AutorAnalisis”** de tipo **“Autores”** contiene los nombres del autor del documento y del administrador del sistema. El campo **“LectorAnalisis”** de tipo **“Lectores”** contiene el valor **“”**, es decir nulo, con lo que se indica que cualquier usuario con acceso a la base tiene acceso de lectura al documento, por lo que podrá utilizar las plantillas en los nuevos análisis.

Acción “**Guardar**”.- Tiene ciertas modificaciones necesarias para el correcto almacenamiento de la información.

Las sentencias adicionales que aparecen en esta acción son principalmente sentencias de condición, que permiten la ejecución de agentes y la asignación de valores a ciertos campos. Esta acción solo es mostrada cuando un documento es creado, en los demás casos esta oculto para el usuario, para lo cual se utiliza la opción “**Ocultar cuando**” y la función `¡@isNewDoc`, con lo que se indica que la acción se oculta cuando el documento no sea nuevo, es decir, cuando el documento ya ha sido almacenado al menos una vez.

Acción “**Salir**”.- Esta acción contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

El formulario “**NuevoAnálisis**” se utiliza para ingresar los análisis realizados en los laboratorios, para que esto sea posible, es necesario que existan plantillas. Para que el usuario pueda crear un documento con este formulario se insertó una acción llamada “**Nuevo Análisis**” en el formulario “**\$\$ViewTemplateDefault**”.

Los campos utilizados en este formulario son similares a los utilizados en el formulario “**NuevaPlantilla**”, las diferencias son los campos “**NumeroAnálisis**”, “**WebTipoAnálisis**” y “**Attach**”, el primero y el

tercero no existen en el formulario **“NuevaPlantilla”** y el segundo tiene un funcionamiento diferente al del formulario **“NuevaPlantilla”**.

El campo **“NumeroAnalisis”** indica cuantos análisis se realizaron, servirá para calcular las cantidades correctas de los productos utilizados en los análisis. Este cálculo es ejecutado por el agente **“GrabarEnWeb”** al momento de almacenar el documento.

El campo **“WebTipoAnalisis”** es un campo de tipo **“Caja de Opciones”**, en la cual, el usuario selecciona la plantilla que desea utilizar, al hacerlo automáticamente cambian los valores mostrados en los campos **“Productos”**, **“Cantidad”** y **“Unidad”**, los mismos que no pueden ser editados pues provienen de la plantilla seleccionada.

El campo **“Attach”** se utiliza al momento de ejecutar la acción **“Guardar”** para establecer un vínculo a la plantilla.

Los campos **“DiaAnalisis”**, **“MesAnalisis”**, **“AnioAnalisis”**, **“AnalisisFecha”**, **“TmpAutor”**, **“AutorAnalisis”**, **“LectorAnalisis”**, **“SaveOptions”**, **“Forma”** y **“Observación”** cumplen la misma función a la explicada en el formulario **“NuevaPlantilla”**. En este formulario no existen campos temporales.

Acción **“Guardar”**.- Realiza las validaciones de los valores almacenados en los campos **“NumeroAnalisis”** y **“WebTipoAnalisis”**. Ejecuta el mismo código de la acción **“Guardar”**

del formulario **“NuevaPlantilla”**, también ejecuta los agentes **“GrabarEnWeb”**, **“CambiarIndices”** y **“CrearLinkEnWeb”**.

Acción **“Salir”**.- Contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

El formulario **“Reportes”** se utiliza para generar reportes de los análisis ingresados.

Este formulario contiene los siguientes campos: **“Tipo de Reporte”**, **“Productos”**, **“Tipo de Análisis”**, **“Fecha Inicio”**, **“Fecha Fin”**, **“Autor”** y **“SaveOptions”**.

El campo **“Tipo de Reporte”** permite seleccionar el tipo de reporte que se desea generar, los cuales son **“Reporte de Análisis”** y **“Reporte de Productos”**.

Al seleccionar un reporte de tipo **“Reporte de Productos”** se visualiza el campo **“Productos”** el cual permite seleccionar sobre cual producto se generará el reporte, en cambio, si el tipo de reporte es **“Reporte de Análisis”**, el campo **“Tipo de Análisis”** permite seleccionar el tipo de análisis sobre el cual se generará el reporte. Los valores visualizados en estos dos campos serán obtenidos de las vistas **“Por Producto”** y **“Por Tipo”** respectivamente. Estos tres campos por su funcionalidad son **“Cajas de Opciones”**.

En los campos “**Fecha Inicio**” y “**Fecha Fin**” se ingresa la fecha de inicio y fin de generación del reporte. El usuario ingresará las fechas manualmente con el formato dd/mm/aaaa.

El campo “**Autor**” permite conocer el usuario que genera el reporte y el campo “**SaveOptions**” con el valor 0 impide que este documento se almacene cuando se presiona el botón “**Crear Reporte**”.

Los campos “**Resultado**” y “**Lnk**” se utilizan cuando se presiona el botón “**Crear Reporte**”, el primero de ellos muestra un mensaje que indica si el reporte se generó satisfactoriamente o no; y el segundo campo se utiliza solo en caso que la operación se realizó con éxito para mostrar un vínculo al reporte generado. El primer campo es una “**Caja de texto**” y el segundo es de tipo “**Texto enriquecido**”.

Botón “**Crear Reporte**”.- Ejecuta el agente que genera el reporte, utiliza código formula de Lotus Notes para identificar que tipo de Reporte se generará, luego ejecuta el agente “**CrearReporteAnálisis**” si es un reporte de tipo “**Reporte de Análisis**” o “**CrearReporteProducto**” en caso del “**Reporte de Producto**”.

Acción “**Salir**”.- Este botón contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

Los formularios **“ReporteAnálisis”** y **“ReporteProducto”** son utilizados para almacenar y mostrar la información de los reportes generados.

Los campos del formulario **“ReporteAnálisis”** son: **“AnálisisReporte”**, **“NumeroReporte”**, **“ElaboracionReporte”**, **“PeriodoReporte”**, **“ProductoReporte”**, **“CantidadReporte”**, **“Attach”**, **“Fecha1”**, **“Fecha2”**, **“Autor”**, **“AutoresReporte”**, **“LectoresReporte”**, **“SaveOptions”** y **“Forma”**.

Los campos **“AnálisisReporte”**, **“NumeroReporte”**, **“ProductoReporte”** y **“CantidadReporte”** muestran el tipo de análisis, el total de análisis realizados, los productos y las cantidades utilizadas, los dos últimos pueden contener múltiples valores. El campo **“ElaboracionReporte”** almacena la fecha de elaboración del reporte. El campo **“PeriodoReporte”** almacena el periodo de evaluación del reporte. Los campos **“Fecha1”** y **“Fecha2”** almacenan las fechas de inicio y fin de evaluación del reporte. El campo **“Attach”** permite crear un vínculo a la plantilla utilizada por los análisis evaluados, y por último los campos **“Autor”**, **“AutoresReporte”**, **“LectoresReporte”**, **“SaveOptions”** y **“Forma”** cumplen las funciones ya explicadas en otros formularios.

Los campos del formulario **“ReporteProducto”** son: **“ProductoReporte”**, **“ElaboracionReporte”**, **“PeriodoReporte”**, **“TipoReporte”**, **“CantidadReporte”**, **“FechaReporte”**, **“Attach”**, **“TotalCantidadReporte”**, **“Fecha1”**, **“Fecha2”**, **“Autor”**, **“AutoresReporte”**, **“LectoresReporte”**, **“SaveOptions”** y **“Forma”**.

Los campos de este formulario muestran el mismo tipo de información que el mostrado por los campos del formulario **“ReporteAnálisis”**, las diferencias existentes son las siguientes:

El campo **“ProductoReporte”** solo muestra el valor del producto sobre el que se efectúa el reporte. Los campos **“TipoReporte”**, **“CantidadReporte”**, **“FechaReporte”** y **“Attach”** muestran los valores de los tipos de análisis, cantidades de los productos utilizados, las fechas de los mismos y un vínculo a cada uno de ellos, estos campos pueden contener varios valores. El campo **“TotalCantidadReporte”** muestra la cantidad total utilizada del producto.

Acción **“Salir”**.- Este botón contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

El formulario “**MenuProductos**” se utiliza para ingresar los valores de productos, cantidades y unidades en los campos “**ProductosAnálisis**”, “**CantidadAnálisis**” y “**UnidadAnálisis**” del formulario “**NuevaPlantilla**”, este formulario utiliza código javascript para su funcionamiento, y sentencias de fórmula de Lotus Notes. Posee cuatro campos para ingreso de la información, dos para los productos, uno para las cantidades y el otro para las unidades. Un campo de productos es de tipo “**Caja de opciones**” que usa código fórmula de Lotus Notes para mostrar los productos existentes, los tres restantes son “**Cajas de texto**”. También hay tres campos más, de tipo “**Lista de diálogo**”, en los cuales se muestran la información que es ingresada por medio del botón “**Agregar**”, estos campos no pueden ser editados directamente, la única forma de editarlos es utilizando los botones “**Modificar**”, “**Eliminar**” o “**Eliminar Todos**”. Estos botones cumplen la función de modificar o eliminar los valores ingresados, para hacerlo llama al formulario “**EscogerProducto**”.

Para llevar los datos ingresados a el formulario “**NuevaPlantilla**” se utiliza el botón “**Aceptar**” y para cancelar o cerrar se utiliza el botón “**Cancelar**”. Todos los botones presentes en este formulario utilizan código javascript.

Otro botón existente en este formulario es el botón “**Calculadora**” que sirve para llamar al formulario “**Calculadora**”, el cual, como su

nombre lo indica es una calculadora, la cual ayudará a los usuarios a ingresar las cantidades de los productos bajo el mismo sistema de medición.

El formulario **“EscogerProducto”** contiene el campo **“ListaProductos”** de tipo **“Lista de dialogo”**, el cual muestra los productos ingresados en el formulario **“MenuProductos”**. En este campo se selecciona el producto que será modificado o eliminado. Con el botón **“Aceptar”** se elimina o modifica el producto seleccionado. En caso que se desee invalidar esta acción se deberá presionar el botón **“Cancelar”**, estos botones utilizan código javascript.

El formulario **“Calculadora”** es una emulación de una calculadora, la cual utiliza código javascript para cumplir sus funciones. Es llamado desde el formulario **“MenuProductos”**.

Formulario **“Búsqueda”**.- Este formulario se basa en los conceptos de búsqueda de Lotus Notes explicados en la primera parte de este capítulo. Con los requerimientos especificados el formulario tiene 4 campos, los cuales son: **“Tipo de documento”**, **“Tipo”**, **“Autor”** y

“Producto”. Todas las opciones de búsqueda serán evaluadas con la condición lógica “Y” (AND).

Los valores encontrados en los campos de este formulario son obtenidos mediante una función de código fórmula de Lotus Notes que lee las columnas de las vistas **“ParaBúsqueda”**, **“ParaBúsquedaPlantilla”**, **“Plantilla Por Producto”**, **“Por Producto”** y **“Por Tipo”**.

El campo **“Tipo de Documento”** permite al usuario escoger los documentos a buscar, teniendo como opciones las plantillas y los análisis. Los otros campos son conocidos en cuanto a su función.

También se creó un formulario de búsqueda de reportes llamado **“BúsquedaReportes”**, el cual tiene el mismo funcionamiento que el formulario **“Búsqueda”**. Para obtener los valores de los campos accesa a la vista **“Reportes”**. Sus campos tienen la misma funcionalidad que los campos del formulario **“Reportes”**, a excepción de los campos **“Fecha Inicio”** y **“Fecha Fin”** que dependen de la selección del usuario.

Formulario **“ResultadosBúsqueda”**.- Este formulario muestra los resultados de las búsquedas realizadas en el cliente de Lotus Notes. Contiene un campo de tipo **“Texto Enriquecido”** llamado **“Body”**

que muestra los resultados. Además cuenta con los botones “**Buscar**” y “**Salir**”, para regresar al formulario de búsqueda o salir de esta ventana.

El formulario “**\$\$SearchTemplateDefault**” se utiliza en este sistema.

Formulario “**\$\$ViewTemplateDefault**”.- Este formulario muestra la pantalla principal desde la cual el usuario puede acceder a la creación de los documentos, mediante los botones “**Nueva Plantilla**”, “**Nuevo Análisis**” y “**Nuevo Reporte**”.

El botón “**Nueva Plantilla**” siempre está accesible, el botón “**Nuevo Análisis**” lo está si existen plantillas ingresadas y el botón “**Nuevo Reporte**” si existen análisis y el usuario tiene el rol adecuado. Este formulario tiene una vista embebida que muestra la vista “**Por Autor**”.

5.3.2.4 Agentes

Los agentes utilizados en este sistema son:

Agente “**GrabarEnWebPlantilla**”.- Este agente permite hacer una modificación en el campo “**ComentarioAnálisis**” del formulario “**NuevaPlantilla**”. Esta modificación consiste en contar el número de caracteres y luego introducir un código de retorno, esto es debido a una falla presente en la visualización web para los campos de tipo

texto enriquecido, en la que este campo no se limita por los márgenes establecidos de la columna de la tabla en la cual esta colocado, si no se implementara este agente este campo mostraría el texto en una sola línea.

Agente **“GrabarEnWeb”**.- Este agente permite hacer una modificación en el campo **“ComentarioAnálisis”** del formulario **“NuevoAnálisis”**. Esta modificación consiste en contar el número de caracteres y luego introducir un código de retorno, esto es debido a una falla presente en la visualización web para los campos de tipo texto enriquecido, en la que este campo no se limita por los márgenes establecidos de la columna de la tabla en la cual esta colocado, si no se implementara este agente este campo mostraría el texto en una sola línea.

Una función adicional muy importante que cumple este agente es la de realizar la operación matemática sobre las cantidades de los productos presentes en el documento, en base al número de análisis ingresado, el cual es multiplicado por las cantidades de los productos.

Agente **“CambiarIndices”**.- Este agente permite crear o actualizar los índices de texto que permiten realizar las búsquedas. Debido a que una búsqueda debe mostrar los últimos documentos creados, es

necesario que a medida que se crean los documentos los índices sean actualizados, por este motivo este agente es ejecutado cada vez que se almacena un documento.

Agente **“CrearReporteAnálisis”**.- Este agente permite elaborar el reporte de tipo Análisis, es ejecutado desde el formulario **“Reportes”**. Primero realiza una búsqueda de los documentos de análisis que cumplan con los parámetros seleccionados en el formulario **“Reportes”**, luego obtienen los valores de los campos **“ProductosAnálisisNotes”**, **“CantidadAnálisisNotes”**, **“UnidadAnálisisNotes”**, **“WebTipoAnálisis”**, **“FechaAnálisis”** y el número de identificación del documento.

Luego realiza la suma de las cantidades de los productos de los documentos resultantes, para finalmente almacenar en el formulario **“ReporteAnálisis”** los productos, cantidades, suma de cantidades, fecha de elaboración, periodo de evaluación, tipo del análisis del reporte y un vínculo al documento de Plantilla.

Agente **“CrearReporteProducto”**.- Este agente permite elaborar un reporte de tipo **“Producto”**, es ejecutado desde el formulario **“Reportes”**.

Al igual que el agente **“CrearReporteAnálisis”** este realiza una búsqueda de los documentos de análisis que cumplan con los parámetros seleccionados en el formulario **“Reportes”**, luego obtienen los valores de los campos **“ProductosAnálisisNotes”**, **“CantidadAnálisisNotes”**, **“UnidadAnálisisNotes”** y **“NumeroAnálisis”**.

Luego realiza la suma de todas las cantidades del producto sobre el cual se realiza el reporte, para finalmente almacenar en el formulario **“ReporteProducto”** el tipo de análisis, la fecha del mismo, la cantidad del producto, un vínculo a cada uno de los análisis resultantes en la búsqueda, la suma total del producto, fecha de elaboración, periodo de evaluación y nombre del producto.

Agente **“CrearLinkEnWeb”**.- Este agente permite la creación de un vínculo a la plantilla seleccionada en el documento análisis. Se ejecuta cada vez que se almacena un documento de este tipo. Esto lo realiza buscando el nombre del documento plantilla en base al tipo del análisis, luego mediante el número de identificación del documento de plantilla se crea un vínculo que es almacenado en un campo de tipo **“Texto enriquecido”** llamado **“Attach”** presente en el formulario **“NuevoAnálisis”**.

5.3.2.5 Visualización General

Las estructuras de diseño utilizadas en la visualización de este sistema son las siguientes:

Página “**LDOutlzquierda**”.- Esta estructura muestra los vínculos para navegar a las vistas implementadas, permitiendo al usuario poder visualizar cada una de estas cuando se presione el vínculo indicado.

Página “**LDDownlzquierda**”.- Esta estructura muestra los vínculos para navegar a los sistemas implementados, un vínculo a la página inicial del portal, uno para la desconexión del usuario y uno de actualización del frame derecho presente en la pantalla.

Frameset “**LDPrincipal**”.- Esta estructura comprende dos frames, uno izquierdo y otro derecho. En el frame derecho se presenta el formulario “**\$\$ViewTemplateDefault**”. El izquierdo se subdivide en dos secciones, en la parte superior se ingresa la página “**LDOutlzquierda**” y en el inferior la página “**LDDownlzquierda**”.

5.3.3 Sistema Asignación de Tareas

El sistema “**Asignación de Tareas**” tiene como fin la asignación de tareas a los miembros del CENAIM, sea por parte del Director o por

los jefes de los departamentos. En lo que se refiere a los formularios, se necesitan dos para el almacenamiento de las tareas, dos para llevar el control de asignación de tareas y disponibilidad de tiempo de los responsables de las tareas, tres para búsquedas y resultados y los formularios adicionales necesarios para el funcionamiento correcto del sistema. Un total de 6 vistas son necesarias para la visualización de los documentos.

En lo que se refiere a niveles de acceso se creó dos roles que permiten identificar a las personas que pueden asignar tareas. También se crearon los mismos roles que se utilizan en el sistema “**Librería de Documentos**”.

Este sistema puede ser accedido a través del cliente de Lotus Notes y de una navegador web.

5.3.3.1 Niveles de acceso

Para el acceso adecuado a este sistema es necesaria la asignación de perfiles de autor a todos los usuarios. La eliminación de tareas será permitida solo a los usuarios que tengan asignados uno de los dos roles, el rol “**Controlador**” que será asignado al usuario al Director del CENAIM y el rol “**Jefes**” a aquellos usuarios a los que se le asignan tareas pero también pueden asignarlas.

En el formulario “**NuevaTarea**” y “**TareaReasignada**” existe una acción que permite la creación de un vínculo a los documentos del sistema “**Librería de Documentos**”, por este motivo, es necesario crear y asignar a los usuarios los roles utilizados en el sistema “**Librería de Documentos**”, lo que permite al sistema “**Asignación de Tareas**” conocer los tipos de documentos que el usuario creó en el sistema “**Librería de Documentos**”.

5.3.3.2 Vistas utilizadas o necesarias

Para la funcionalidad de este sistema fue necesaria la creación de las siguientes vistas:

Vista “**Calendario**”.- Permite visualizar los documentos de control de asignación de tareas y disponibilidad de tiempo para cada uno de los responsables de las tareas. Muestra los documentos creados con el formulario “**Calendario**”. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: “**NombreCalendario**” y la integración de los campos “**FechaInicio**” y “**FechaFin**” en un formato de texto para mostrar el periodo que abarca el documento.

Vista “**Calendario Completo**”.- Permite visualizar los documentos de comparación de asignación de tareas de todos los responsables. Muestra los documentos creados con el formulario “**Calendario**”

Completo". El campo presente en la columna de esta vista es la integración de los campos "**FechaInicio**" y "**FechaFin**" en un formato de texto para mostrar el período que abarca el documento.

Vista "**ParaBusqueda**" y "**ParaBusquedaFinalizada**".- Estas vistas son utilizadas para obtener los valores de los campos utilizados en el formulario "**Búsqueda**". La vista "**ParaBusqueda**" permite al formulario "**Búsqueda**" obtener los valores de los campos "**TareaAutor**", "**TmpResponsable**", "**TmpDiasPermitidos**", "**TareaFechaCreación**", "**TmpEstado**" y "**TmpPrioridad**".

Una opción del formulario "**Búsqueda**" hace referencia a la fecha de finalización de las tareas, por lo que, para obtener esos valores se creó la vista "**ParaBusquedaFinalizada**", cuyas columnas contienen los valores de los campos "**TareaAutor**" y "**TareaCompletadaFecha**".

Vista "**Pendientes Por Prioridad**", "**Pendientes Por Responsable**", "**Completadas Por Prioridad**", "**Completadas Por Responsable**".- Este conjunto de vistas permiten visualizar las tareas de acuerdo al estado que tienen. La vista "**Pendientes Por Prioridad**" muestra las tareas en las cuales el valor del campo "**TmpEstado**" no es igual a "**Finalizado**". Están categorizados por el campo "**TmpPrioridad**".

Los campos presentes en sus columnas son: **“TmpPrioridad”**, **“TmpResponsable”**, **“TmpTitulo”**, **“TmpEstado”**, **“TareaDia”**, **“TareaMes”**, **“TareaAño”**, **“TmpDiasPermitidos”**.

La vista **“Pendientes Por Responsable”** muestra las tareas en las cuales el valor del campo **“TmpEstado”** no es igual a **“Finalizado”**. Están categorizados por el campo **“TmpResponsable”**. Los campos presentes en sus columnas son: **“TmpResponsable”**, **“TmpTitulo”**, **“TmpEstado”**, **“TareaDia”**, **“TareaMes”**, **“TareaAño”** y **“TmpDiasPermitidos”**.

La vista **“Completadas Por Prioridad”** muestra las tareas en las cuales el valor del campo **“TmpEstado”** es igual a **“Finalizado”**. Están categorizados por el campo **“TmpPrioridad”**. Los campos presentes en sus columnas son: **“TmpPrioridad”**, **“TmpResponsable”**, **“TmpTitulo”**, **“TareaDia”**, **“TareaMes”**, **“TareaAño”** y **“TmpDiasPermitidos”**.

La vista **“Completadas Por Responsable”** muestra las tareas en las cuales el valor del campo **“TmpEstado”** es igual a **“Finalizado”**. Están categorizados por el campo **“TmpResponsable”**. Los campos presentes en sus columnas son: **“TmpResponsable”**, **“TmpTitulo”**, **“TareaDia”**, **“TareaMes”**, **“TareaAño”** y **“TmpDiasPermitidos”**.

Vista **“Por Responsable”**.- Muestra las tareas asignadas ordenadas de acuerdo al responsable de la misma. Es la vista inicial de esta base. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“TmpResponsable”**, **“TmpTitulo”**, **“TmpEstado”**, **“TareaAsignadoPor”**, **“TareaDia”**, **“TareaMes”**, **“TareaAño”** y **“TmpDiasPermitidos”**.

Vista **“Todas”**.- Muestra las tareas asignadas. Es utilizada para realizar la búsqueda y sirve de modelo para la presentación de los resultados de la misma. Los campos presentes en sus columnas son: **“TmpResponsable”**, **“TareaAsignadoPor”**, **“TmpTitulo”**, **“TmpDescripcion”** y **“TmpEstado”**.

5.3.3.3 Formularios

En esta base se utilizan cuatro formularios para el almacenamiento de información, dos de ellos son utilizados directamente por el usuario y los otros dos son creados automáticamente por el sistema para mostrar información referente a las tareas asignadas.

Los formularios **“NuevaTarea”** y **“TareaReasignada”** son los que permiten al usuario asignar una tarea. El formulario **“TareaReasignada”** es de tipo **“Respuesta a Documento”**, por lo

que depende de la existencia de documentos creados a con el formulario **“NuevaTarea”**.

Los documentos creados con el formulario **“NuevaTarea”** son utilizados por el solicitante, quien crea el documento y el responsable que lo modifica posteriormente. La información ingresada por un usuario no debe ser modificada por el otro, por lo que para conservar la integridad de la información, es necesaria la creación de campos temporales. Los campos **“TareaResponsable”**, **“TareaTitulo”**, **“TareaDescripcion”** son ingresados por el solicitante, luego esta información es almacenada en los campos temporales **“TmpResponsable”**, **“TmpTitulo”** y **“TmpDescripcion”**. Los valores visualizados en el campo **“TareaResponsable”** son obtenidos utilizando la función **“@DbLookup”**, la cual obtiene los valores del campo **“Miembros”** del grupo **Jefes** o **CientíficoReasignados** en la libreta de direcciones del servidor cuando el rol del usuario es **“Controlador”** para el primer caso y **“Jefes”** para el segundo. Para visualizar sus valores este campo es de tipo cajas de opciones.

Los campos TareaDescripción y TareaDescripcionNotes intercambian la información ingresada en cada uno de ellos, en dependencia exclusiva de la interface utilizada para el ingreso de la misma; el

primero de ellos es un campo de texto enriquecido utilizado en una página web y el segundo es un campo de texto utilizado en el cliente Lotus Notes. El campo temporal utilizado para estos campos es TmpDescripcion. Los campos **“TareaPrioridad”** y **“TareaEstado”** son de tipo cajas de opciones, sus campos temporales son **“TmpPrioridad”** y **“TmpEstado”**.

El campo **“TareaMes”** es de tipo texto, contiene los nombres de los meses del año, que luego en conjunto con los campos **“TareaDia”** y **“TareaAño”** forman el campo **“TareaFechaCreacion”** cuyo formato es de fecha, es decir dd/mm/aaaa.

El valor del campo **“TareaDiasPermitidos”** es también almacenado en el campo **“TmpDiasPermitidos”**, al almacenar este campo se calcula automáticamente el valor del campo **“TareaFechaTentativa”**, el mismo que no puede ser editado.

Todos los campos mencionados anteriormente son ingresados y modificados por el solicitante.

El campo **“TareaMesC”** es de tipo texto, contiene los nombres de los meses del año, que luego con los campos **“TareaDiaC”** y **“TareaAñoC”** forman el campo **“TareaCompletadaFecha”** que tiene formato de fecha, es decir dd/mm/aaaa.

El campo **“TareaComentario”** y **“TareaComentarioNotes”** tienen el mismo funcionamiento que el descrito para el campo **“TareaDescripcion”** y **“TareaDescripcionNotes”**, estos campos se almacenan en el campo temporal **“TareaComentarioNotes”**.

El campo **“Attach”** es de tipo texto enriquecido, almacena el vínculo a un documento del sistema **“Librería de Documentos”**. Este vínculo es insertado en una pagina web a través del agente **“CrearLinkEnWeb”** y en el cliente de Lotus Notes con el agente **“CrearLinkEnNotes”**, los cuales son ejecutados por la acción **“AñadirLink”**.

El campo **“TareaAutor”** contiene el nombre del solicitante, al momento del envío de la tarea este campo contiene el nombre del responsable de la tarea, y al finalizarla solo contiene al usuario administrador. El campo **“TareaLector”** contiene inicialmente al usuario que asigna la tarea, luego se agrega el usuario responsable.

El campo **“Eliminación”** indica que el documento debe ser eliminado, la eliminación la realiza el agente **“Eliminar”**.

El campo **“Completada”** es un campo calculado para visualización que permite que el responsable visualice en los campos **“TareaMesC”**, **“TareaDiaC”** y **“TareaAñoC”** los valores del mes, día y año en que se finaliza la tarea.

El campo **“Lista”** almacena el nombre del documento que es ingresado como vínculo por el responsable. El funcionamiento de este campo es explicado en el formulario **“AsignarLinkEnNotes”**.

El campo **“ArchivoLink”** almacena los valores de identificación de los documentos que son ingresados como vínculo.

El campo **“Padre”** indica si un documento ha sido utilizado para reasignar una tarea.

Acción **“Guardar”**.- Esta acción contiene el código que será utilizado tanto por el usuario que asigna la tarea como por el responsable,

En el caso del primero se debe validar el ingreso de valores en los campos **“TareaTitulo”**, **“TareaResponsable”**, **“TareaDiasPendientes”** y **“TareaDescripcion”**.

Para el usuario solicitante ejecuta los agentes **“CrearCalendario”**, **“CrearCalendarioCompleto”**, **“CambiarIndices”** y **“GrabarEnWeb”** en una interface web o **“CrearCalendarioNotes”**, **“CrearCalendarioCompletoNotes”** y **“CambiarIndices”** en el cliente Lotus Notes.

Para el usuario responsable ejecuta los agentes **“ActualizarCalendario”**, **“ActualizarCalendarioCompleto”**, **“CambiarIndices”** y **“GrabarEnWeb”** en una interface web y **“ActualizarCalendarioNotes”**,

“ActualizarCalendarioCompletoNotes” y **“CambiarIndices”** para el cliente Lotus Notes.

Para que esta acción solo sea ejecutada por el usuario correspondiente al estado de la tarea se utilizan sentencias en la opción **“Ocultar cuando”** de esta acción, utilizando el campo **“TmpResponsable”** para identificar al usuario.

Acción **“Salir”**.- Esta acción contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

Acción **“AñadirLink”**.- Esta acción invoca al formulario **“AsignacionLink”** o **“AsignacionLinkNotes”** dependiendo de la interface desde la cual se ejecuta.

Esta acción solo es visible en edición para el usuario responsable del documento, para lo cual utiliza el campo **“TmpResponsable”** en la opción **“Ocultar cuando”** de esta acción para identificar al usuario responsable.

Acción **“Eliminar”**.- Esta acción elimina una tarea asignada, siempre que el responsable no la haya finalizado. Esta opción solo es visible para el solicitante de la tarea cuando el documento está en modo de lectura. Al presionarla se ejecutan los agentes **“GrabarBandera”** o **“GrabarBanderaNotes”** (dependiendo de la interface), y **“Eliminar”**.

Acción **“Reasignar”**.- Esta acción crea un documento con el formulario **“TareaReasignada”**. Solo es visible para los usuarios responsables de una tarea que tengan asignado el rol **“Jefes”** y tengan abierta la tarea en modo lectura.

Al ejecutarlo se muestra el nuevo documento que adquiere los valores de los campos **“TareaTitulo”**, **“TareaDescripcion”** y **“TareaDiasPendientes”** de la tarea desde la cual se ejecuto esta acción.

El formulario **“TareaReasignada”** tiene el mismo formato y funcionamiento del formulario **“NuevaTarea”**. El formulario **“TareaReasignada”** no tiene la acción **“Reasignar”**, por lo que la tarea solo puede ser reasignada una sola vez.

Los botones utilizados en los formularios **“NuevaTarea”** y **“TareaReasignada”** son:

Botón **“Ingresar Address Book”**.- Este botón utiliza código javascript para abrir el formulario **“IngresoArchivo”**.

Botón **“Mostrar Address Book”**.- Este botón utiliza código javascript para abrir el formulario **“DireccionesEMail”**.

El formulario “**Calendario**” permite mostrar a los usuarios un cuadro mensual de la asignación de tareas por día, indicando con colores la cantidad de tareas que un usuario tiene en el día, este formulario tiene los campos “**NombreCalendario**”, “**FechaInicioTmp**”, “**FechaFinTmp**” y “**Calendario**” que muestran el nombre del usuario, el periodo al que hace referencia el documento, el cuadro de asignación de tareas por día y una tabla en código HTML en la cual se muestran los títulos de las tareas, las fechas de creación, el estado de las mismas y un vínculo a cada una de ellas.

El código HTML se elabora y modifica mediante los agentes “**CrearCalendarioNotes**”, “**CrearCalendario**”, “**ActualizarCalendarioNotes**”, “**ActualizarCalendario**”, “**EliminarCalendarioNotes**” y “**EliminarCalendario**” (dependiendo de la interface), que son ejecutados desde las acciones “**Guardar**” y “**Eliminar**” de los formularios “**NuevaTarea**” y “**TareaReasignada**”.

Los campos en Lotus Notes tienen una limitante para la cantidad de datos que pueden almacenar, por lo este motivo, se realizó un arreglo de campos que contienen el código HTML, y cuya información se junta al momento de abrir el documento. Para mostrar el código HTML se utiliza el campo “**Calendario**” de tipo calculado para visualización. Estos documentos son creados automáticamente y no pueden ser editados.

El formulario "**CalendarioCompleto**" es una modificación del formulario "**Calendario**", contiene el cuadro de asignación de tareas mensual para cada uno de los usuarios que tienen un documento calendario, en este caso no hay ninguna tabla que indique el título, fecha de creación, estado o vínculo de las tareas, solamente es una visualización y comparación de los cuadros de cada uno de los usuarios. El campo que contiene el código HTML sigue el mismo formato que en el formulario "**Calendario**". El código HTML de este campo es creado y modificado con los agentes "**CrearCalendarioCompletoNotes**", "**CrearCalendarioCompleto**", "**ActualizarCalendarioNotes**", "**ActualizarCalendario**", "**EliminarCalendarioNotes**" y "**EliminarCalendario**", que buscan los documentos calendario, extraen el código HTML y lo insertan en el campo "**Calendario**" de documento.

En los documentos calendario y calendario completo se encuentran los botones "**Siguiente**" y "**Anterior**", los cuales permiten acceder de manera mensual a los documentos de este tipo.

El contenido de estos documentos no puede ser visualizado en el cliente de Lotus Notes, pues el código HTML es solo visible en una página web

El formulario **“AsignacionLink”** es implementado con código javascript y código formula de Lotus Notes, mediante el cual el usuario según el rol que posee puede observar sus documentos en el sistema **“Librería de Documentos”**. Este formulario consta de tres campos visibles, dos son de tipo cajas de opciones y contienen el esquema de categorías del sistema **“Librería de Documentos”**.

Estos campos se unen en un campo no visible para formar el nombre de una vista del sistema **“Librería de Documentos”**, el cual permite mostrar los títulos de los documentos existentes para esa vista en el tercer campo de tipo caja de dialogo. Los botones **“Aceptar”** y **“Cancelar”**, aceptan o cancelan la acción de este formulario. Al presionar el botón “aceptar” se copia el nombre del documento al formulario **“NuevaTarea”** o **“TareaReasignada”** desde el cual se lo invocó.

El formulario **“AsignacionLinkNotes”** tiene el mismo funcionamiento que el formulario **“AsignacionLink”**. Es utilizado en el cliente de Lotus Notes, por lo que utiliza el código formula de Lotus Notes.

Formulario **“IngresoArchivo”**.- Permite al usuario poder incluir en todo el sistema del portal su libreta de direcciones personal. Para hacerlo el usuario primero debe exportar su libreta de direcciones en

el cliente de correo que utilice y luego ingresar el archivo exportado en este formulario a través del control UploadControl, el cual le permite copiar este archivo al servidor. Luego debe escoger cual es el cliente de correo que utiliza entre las opciones existentes. Esta selección se la hace utilizando un campo de **“Caja de Botones Radiales”**.

Con la acción **“Guardar”** el usuario finaliza la copia y creación de su libreta de direcciones en el sistema. Este proceso es logrado mediante la ejecución de dos agentes, el primero llamado **“Detach”** que permite copiar el archivo a un directorio del servidor, y el segundo que puede ser **“CrearLibretaMacNetscape7”**, **“CrearLibretaMac”** o **“CrearLibretaPC”** dependiendo de la selección escogida, cualquiera de estos agentes permite convertir ese archivo en documentos de Lotus Notes que serán leídos como las direcciones electrónicas personales del usuario.

Con el formulario **“DireccionesEMail”** el usuario observará la lista de direcciones.

Formulario **“DireccionesEMail”**.- Permite al usuario observar las direcciones electrónicas existentes en el sistema. Consta de varios botones y objetos en los cuales se verán las direcciones disponibles y seleccionadas por el usuario. Para el ingreso y visualización de las

direcciones se utilizan dos campos de tipo **“Lista de Dialogo”**, que en conjunto con los cinco botones existentes permiten escoger las direcciones.

Los botones **“Aceptar”**, **“Cancelar”**, **“Escoger”**, **“Eliminar”** y **“Eliminar Todos”** utilizan código javascript para ejecutar sus funciones. El botón **“Aceptar”** permite enviar las direcciones seleccionadas al formulario principal. El botón **“Cancelar”** cierra la ventana. El botón **“Escoger”** permite ingresar en el campo **“tmpTmpLectoresDocumento”** la dirección que el usuario seleccionó en el campo **“ListaUsuarios”**.

El botón **“Eliminar”** permite eliminar la dirección seleccionada en el campo **“tmpTmpLectoresDocumento”** y el botón **“Eliminar Todos”** elimina todas las direcciones del mismo campo.

Este formulario es implementado funcionalmente con código javascript, que en conjunto con el código formula de Lotus Notes permite mostrar las direcciones disponibles al usuario y copiar las seleccionadas al formulario desde el cual se lo abrió.

Formulario **“Búsqueda”**.- La Búsqueda es realizada a través de un formulario interactivo, en la cual, el usuario escoge las opciones deseadas para realizar una búsqueda mas apropiada. Este formulario se basa en los conceptos de búsqueda de Lotus Notes explicados en

la primera parte de este capítulo. Con los requerimientos especificados el formulario permite al usuario escoger entre 5 campos, cuyos valores son Responsable, Tipo de Documento, Tipo, Autor y Producto. Todas las opciones de búsqueda serán evaluadas con la condición lógica “Y” (AND).

Una diferencia en cuanto a los otros formularios de búsqueda ya explicados en los otros sistemas es que el usuario puede realizar la búsqueda por fecha de creación y fecha de finalización de las tareas, siguiendo el mismo esquema de búsqueda de fechas ya mencionado. Los valores encontrados en los campos de este formulario son obtenidos mediante una función de código fórmula de Lotus Notes, la cual lee las columnas de las vistas “**ParaBúsqueda**” y “**ParaBúsquedaFinalizada**”, esta última para obtener los valores de las tareas finalizadas.

Formulario “**ResultadosBúsqueda**”.- Este formulario muestra los resultados de las búsquedas realizadas en el cliente de Lotus Notes. Contiene un campo de tipo “**Texto Enriquecido**” llamado “**Body**” que muestra los resultados. Además cuenta con los botones “**Buscar**” y “**Salir**”, para regresar al formulario de búsqueda o salir de esta ventana.

Formulario **\$\$ViewTemplateDefault**.- Este formulario incluye la acción **“Nueva Tarea”**, la cual abre el formulario **“NuevaTarea”**, su visibilidad depende del rol del usuario, el mismo que puede ser **“Controlador”** o **“Jefes”**. Este formulario tiene una vista embebida que inicialmente muestra la vista **“Por Responsable”**. Sobre este formulario se muestran cada una de las vistas disponibles.

El formulario **“\$\$SearchTemplateDefault”** se utiliza en este sistema.

5.3.3.4 Agentes

Los agentes utilizados en este sistema son:

Agente **“GrabarEnWeb”**.- Permite hacer una modificación en el campo **“Comentario”** de los formularios **“NuevaTarea”** y **“TareaReasignada”**. Esta modificación consiste en contar el número de caracteres y luego introducir un código de retorno, debido a una falla presente en la visualización web para los campos de tipo **“Texto enriquecido”**.

Agentes **“CrearCalendarioNotes”** y **“CrearCalendario”**.- Permiten crear un documento calendario utilizando el formulario **“Calendario”**. Primero obtienen información de la tarea desde la cual fue ejecutado el agente, luego realizan la búsqueda del documento calendario

perteneciente al usuario responsable de la tarea y en la cual el mes de la fecha de creación de la tarea sea el mismo que el mes del documento calendario, si ya existe se actualiza la información del mismo, caso contrario se crea uno nuevo. La información del calendario se almacena en un campo, en el cual se ingresa un arreglo con los valores que indican cuantas tareas tiene por día para ese usuario, luego ese arreglo se utiliza para introducir en el código HTML el color respectivo. El código HTML es formado en base a dos filas de una tabla, en la que la primera fila representa el título de cada columna, en este caso los días del mes, y la segunda fila el número de tareas que han sido asignadas al usuario, las columnas representan los días del mes. Mediante un lazo se coloca el color respectivo para cada celda representando los días. Una vez que se elaboró el código se revisa el tamaño del código para comprobar que puede ser almacenado en un solo campo, si no es así se lo divide y se crean cuantos campos sean necesarios, los cuales luego serán acoplados en el campo **“Calendario”** del formulario **“Calendario”**.

Agentes **“CrearCalendarioCompletoNotes”** y **“CrearCalendarioCompleto”**.- Son utilizados para crear los documentos calendario completo. Este agente realiza primero la búsqueda de un documento de este tipo en la que el mes mostrado

sea el mismo de la creación de la tarea, en caso de encontrarlo simplemente se utiliza el código HTML del documento calendario para ese usuario en ese mes y se lo copia en el nuevo documento calendario completo. Si no existe se crea uno nuevo.

Agente “**ActualizarCalendarioNotes**” y “**ActualizarCalendario**”.-

Son utilizados para actualizar la información de finalización de la tarea en los documentos calendario y calendario completo del usuario responsable de la tarea. Para actualizarlos se busca el documento calendario en el que se encuentra el día de inicio de la tarea, se actualiza la información de finalización de la misma, restando o sumando la unidad en los valores respectivos en el arreglo que contiene el número de tareas asignadas al usuario, y se cambia el estado de la misma; para el documento calendario completo se extrae el código HTML actualizado del documento calendario y se lo reemplaza por el código existente para el usuario en el documento calendario completo.

Agentes “**EliminarCalendarioNotes**” y “**EliminarCalendario**”.-

Son utilizados en el momento en que se elimina una tarea, de tal forma, los cuadros de asignación de tareas del documento calendario son actualizados, restando uno en los valores del arreglo que contiene el

número de tareas asignadas al usuario, desde el día de envío de la tarea hasta la fecha tentativa en la que tenía que ser entregada. Para el documento calendario completo se reemplaza el código HTML por el existente.

Agentes **“CrearLinkEnNotes”** y **“CrearLinkEnWeb”**.- Estos agentes crean un vínculo a un documento del sistema **“Librería de Documentos”**, para lograrlo toman el valor encontrado en el campo **“Link”** de la tarea desde la cual se ejecutan, con este valor, que es el título de un documento y el nombre del responsable se realiza una búsqueda en el sistema **“Librería de Documentos”** para encontrar el documento, luego con el número de identificación del documento, se crea el vínculo, el cual es almacenado en el campo **“Attach”** de la tarea.

Agentes **“GrabarBanderaNotes”** y **“GrabarBandera”**.- Estos agentes asignan al campo **“Eliminar”** de las tareas el valor **“1”**, que luego permitirá eliminar el documento mediante la ejecución del agente **“Eliminar”** o **“EliminarNotes”**. Estos agentes son ejecutados de acuerdo a la interface usada al eliminar la tarea. El agente **“GrabarBandera”** se ejecuta en un navegador Web y **“GrabarBanderaNotes”** en el cliente de Lotus Notes.

Agente **“Eliminar”** y **“EliminarNotes”**.- Estos agentes eliminan del sistema todos los documentos que contienen el campo **“Eliminar”** con el valor igual a **“1”**, se ejecutan cada vez que el usuario elimina una tarea. Estos agentes son ejecutados de acuerdo a la interface usada al eliminar la tarea. El agente **“Eliminar”** se ejecuta en un navegador Web y **“EliminarNotes”** en el cliente de Lotus Notes.

Agente **“RevisionCumplimientoTarea”**.- Este agente revisa todas las tareas asignadas que no han sido terminadas y cuyo tiempo tentativo de finalización está por cumplirse. Envían una notificación al responsable y al usuario que asignó la tarea para indicarle que la fecha tentativa de finalización está a un día. Este agente está programado para ejecutarse cada día a las 24h00 horas.

Agente **“RevisionFinalizacionTarea”**.- Este agente revisa todas las tareas asignadas que no han sido terminadas y cuyo tiempo tentativo de finalización ha pasado. Envían una notificación al responsable y al usuario que asignó la tarea para indicarle que la fecha tentativa de finalización ha llegado a su fin y que se ha retrasado un día en la culminación de la misma. Este agente está programado para ejecutarse cada día a las 23h00 horas.

Agentes **“EnviarMail”**, **“EnviarMailAdicional”**,
“EnviarMailCompleto”, **“EnviarMailEliminar”**,
“EnviarMailEliminarAdicional”.- Estos agentes cumplen la función de enviar notificaciones a través de un e-mail a los usuarios especificados en cada uno de ellos.

El agente **“EnviarMail”** es ejecutado en el formulario **“TareaReasignada”** y **“EnviarMailAdicional”** en el formulario **“Nueva Tarea”**, estos agentes indican a un usuario que una tarea le ha sido asignada. El agente **“EnviarMailCompleto”** ejecutado en los formularios **“NuevaTarea”** y **“TareaReasignada”**, indica al usuario que asignó la tarea que ésta ha sido finalizada por el responsable. Los agentes **“EnviarMailEliminar”** y **“EnviarMailEliminarAdicional”** ejecutados en los formularios **“NuevaTarea”** y **“TareaReasignadas”** respectivamente, indican al responsable de la tarea que la misma ha sido eliminada.

La ejecución de este agente es realizada por el usuario que almacena el documento, aun así, es necesario especificar ciertos parámetros en el código del agente para indicar que el usuario es quien envía la notificación, pues sin estos parámetros la notificación es enviada con el usuario Administrador del servidor como remitente.

Agente “**CambiarIndices**”.- Este agente permite crear o actualizar los índices de texto que permiten realizar las búsquedas. Es ejecutado cada vez que se almacena un documento.

Agentes “**CrearLibretaMacNetscape7**”, “**CrearLibretaMac**” y “**CrearLibretaPC**”.- Estos agentes crean las libretas de direcciones de correo de los usuarios del sistema, también son utilizadas en el sistema “**Asignación de Tareas**”.

Estos agentes crean un documento por cada dirección de correo existente en el archivo ingresado por el usuario. Al ejecutarse eliminan las direcciones existentes, luego crean un documento por cada dirección encontrada en el archivo ubicado en el directorio “**ArchivoLotus**” de la unidad C del servidor.

Agente “**Detach**”.- Este agente almacena un archivo en el directorio ArchivoLotus de la unidad C del servidor, el archivo es escogido por el usuario a través del formulario “**IngresoArchivo**”. Este agente está escrito en código “**Lotusscript**”.

5.3.3.5 Visualización General

Las estructuras de diseño utilizadas en la visualización de este sistema son las siguientes:

Página “**ATDownIzquierda**”.- Esta estructura muestra los vínculos para navegar a los sistemas implementados, un vínculo a la página inicial del portal, uno para la desconexión del usuario y uno de actualización del frame derecho presente en la pantalla.

Frameset “**ATPrincipal**”.- Esta estructura comprende dos frames, uno izquierdo y otro derecho. En el frame derecho se presenta el formulario “**\$\$ViewTemplateDefault**”. En el izquierdo se ingresa la página “**ATDownIzquierda**”.

5.3.4 Sistema de Adquisiciones

El sistema “**Adquisiciones**” tiene como objeto facilitar el proceso de adquisiciones que se realiza en el CENAIM. Se crearon siete formularios para el almacenamiento de la información, de éstos, solo dos pueden ser utilizados directamente por el usuario para crear documentos, los demás son utilizados por el sistema. Un total de 9 vistas para la visualización de los documentos. En lo que se refiere a niveles de acceso se crearon dos roles.

Este sistema solo puede ser accesado a través de un navegador web.

5.3.4.1 Niveles de acceso

Para el acceso adecuado a este sistema es necesaria la asignación de perfiles de autor a todos los usuarios, con lo cual tendrán acceso a la creación de documentos con el formulario **“Solicitud”**.

La eliminación de los documentos no es una opción disponible al usuario. Dos roles son utilizados en este sistema, **“Controlador”** y **“Bodega”**, el primero de ellos es asignado al **“Jefe de Adquisiciones”**, él mismo que participa en gran parte del proceso, de la siguiente manera:

- Creando documentos con el formulario **“DescripcionEmpresa”**.
- Modificando los valores predeterminados cada vez que sea necesario.
- Respondiendo a las solicitudes creadas por el **“Jefe de Cuenta”** de un departamento.

El rol **“Bodega”** se asigna al usuario que tendrá acceso a la actualización del archivo de inventario que es una tabla de Fox Pro 2.5.

Finalmente se crearon varios roles para identificar el departamento al cual pertenece el usuario que crea una solicitud.

5.3.4.2 Vistas utilizadas o necesarias

Para la funcionalidad de este sistema fue necesaria la creación de las siguientes vistas:

Vista **“Empresa”**.- Permite visualizar los documentos creados con el formulario **“DescripcionEmpresa”**. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“NombreEmpresa”**, **“RepresentanteEmpresa”**, **“TelefonoEmpresa”** y **“MailEmpresa”**.

Vista **“Ingresar Base”**.- Permite visualizar la fecha del último ingreso del archivo de inventario que es obtenido de la base de fox pro. Esta vista solo puede ser visualizada por el usuario que tenga asignado el rol **“Bodega”**, pues es el único usuario que puede ingresar el archivo de inventario actualizado. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“Fecha”**, **“TmpAutor”** y **“NombreAttach”**.

Vista **“Por Análisis Cotizaciones”**.- Permite visualizar los documentos creados con el formulario **“AnálisisCotizaciones”**. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“AnálisisSolicitante”**, **“TmpEmpresa”**, **“DiaAnálisis”**, **“MesAnálisis”**, **“AnoAnálisis”**, **“NumeroAnálisis”** y **“NumeroSolicitudAnálisis”**.

Vista **“Por Aprobaciones de Compra”**.- Permite visualizar los documentos creados con el formulario **“AprobacionCompra”**. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“AprobacionVerificador”**, **“EstadoAprobacion”**, **“DiaAprobacion”**, **“MesAprobacion”**, **“AnoAprobacion”**, **“NumeroAprobacion”** y **“NumeroSolicitudAprobacion”**

Vista **“ParaBusqueda”**.- Permite agrupar todos los documentos creados con los formularios **“AnalisisCotizaciones”**, **“AprobacionCompra”**, **“Solicitud”**, **“SolicitudJefeCta”**, **“InformeEntrega”** y **“OrdenCompra”**. Es utilizada para obtener los valores de los campos que serán utilizados en el formulario **“Búsqueda”**. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“Forma”**, **“Lectores”**, **“NumeroSolicitud”**, **“Responsable”**, **“Fecha”** y **“Autor”**.

Vista **“Por Búsqueda”**.- Permite agrupar todos los documentos creados con los formularios **“AnalisisCotizaciones”**, **“AprobacionCompra”**, **“Solicitud”**, **“SolicitudJefeCta”**, **“InformeEntrega”** y **“OrdenCompra”**. Es utilizada para obtener los valores de los campos que serán utilizados en el formulario

“Búsqueda”. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“Lectores”**, **“NumeroSolicitud”**, **“Forma”**, **“Responsable”**, **“Fecha”** y **“Autor”**.

La primera columna de esta vista permite autenticar de acuerdo al acceso de lector todos los valores que serán visualizados por un usuario. Esta vista es utilizada generalmente cuando se desea buscar todos los tipos de documentos.

Vista **“Por Departamento”**.- Permite visualizar todos los documentos creados con los formularios **“AnalisisCotizaciones”**, **“AprobacionCompra”**, **“Solicitud”**, **“SolicitudJefeCta”**, **“InformeEntrega”** y **“OrdenCompra”** categorizados por departamento. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“DepartamentoSolicitante”**, **“EstadoSolicitud”**, **“TmpSolicitante”**, **“DiaSolicitud”**, **“MesSolicitud”**, **“AnoSolicitud”**, **“NumeroSolicitud”** y **“NumeroSolOrig”**.

Vista **“Por Flujo”**.- Permite visualizar todos los documentos creados con los formularios **“AnalisisCotizaciones”**, **“AprobacionCompra”**, **“Solicitud”**, **“SolicitudJefeCta”**, **“InformeEntrega”** y **“OrdenCompra”** en orden cronológico y jerárquico. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“Forma”**, **“Estado”**,

“Responsable”, “Solicitante”, “Fecha de Creación” y “Modificación”.

Vista **“Por Informes de Seguimiento”**.- Permite visualizar los documentos creados con el formulario **“InformeEntrega”**. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“SolicitanteInforme”, “TmpEstado”, “DiaInforme”, “MesInforme”, “AnoInforme”, “NumeroInforme” y “NumeroSolicitudInforme”**.

Vista **“Por Jefe de Cta”**.- Permite visualizar los documentos creados con el formulario **“SolicitudJefeCta”**. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“JefeCuentaSolicitud”, “EstadoSolicitud”, “TmpSolicitante”, “DiaSolicitud”, “MesSolicitud”, “AnoSolicitud”, “NumeroSolicitud” y “NumeroSolOrig”**.

Vista **“Por Número de Solicitud”**.- Permite visualizar todos los documentos creados con los formularios **“AnálisisCotizaciones”, “AprobacionCompra”, “Solicitud”, “SolicitudJefeCta”, “InformeEntrega” y “OrdenCompra”** categorizados por el número de la solicitud. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“Forma”, “NumeroSolicitud”, “Responsable” y “Fecha”**.

Vista **“Por Orden de Compra”**.- Permite visualizar los documentos creados con el formulario **“OrdenCompra”**. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“ProveedorOrdenCompra”**, **“TotalNotes1”**, **“LugarOrdenCompra”**, **“OrdenCompraFecha”**, **“NumeroOrdenCompra”** y **“NumeroSolicitudAprobacion”**.

Vista **“Por Solicitud”**.- Esta vista permite visualizar los documentos creados con el formulario **“Solicitud”**. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“DepartamentoSolicitante”**, **“TmpSolicitante”**, **“JefeCuentaSolicitud”**, **“DiaSolicitud”**, **“MesSolicitud”**, **“AnoSolicitud”** y **“NumeroSolicitud”**.

Vista **“Todos”**.- Permite visualizar todos los documentos creados con los formularios **“AnalisisCotizaciones”**, **“AprobacionCompra”**, **“Solicitud”**, **“SolicitudJefeCta”**, **“InformeEntrega”** y **“OrdenCompra”**. Es utilizada para la visualización del resultado de las búsquedas. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: **“Forma”**, **“NumeroSolicitud”**, **“NumeroDocumento”**, **“Encargado”**, **“Solicitante”** y **“Fecha”**.

Vista “**Valores Predeterminados**”.- Permite visualizar el documento de valores de configuración. Esta vista solo podrá ser visualizada por el usuario que tenga asignado el rol “**Controlador**”. Los campos presentes en las columnas de esta vista son: “**Forma**” e “**IVA**”.

5.3.4.3 Formularios

Este sistema contiene un total de 38 formularios, de los cuales solo 8 son utilizados para el almacenamiento de la información y los restantes son utilizados para el manejo e ingreso de la información.

El formulario “**DescripcionEmpresa**” es utilizado por el jefe de adquisiciones para crear documentos empresa. Para hacerlo se debe presionar la acción “Nueva Empresa”, visible en la vista “Empresa”.

Este formulario contiene los campos de texto “**NombreEmpresa**”, “**RucEmpresa**”, “**TelefonoEmpresa**”, “**RepresentanteEmpresa**”, “**DireccionEmpresa**”, **MailEmpresa**”, “**DescripciónEmpresa**”, “**EmpresaAutor**”, “**EmpresaLector**” y “**SaveOptions**”. Los primeros 6 campos son necesarios para almacenar el documento.

Acción “**Guardar**”.- Esta acción contiene el código que permite almacenar el documento. También se ejecuta el agente “**GrabarEnWebEmpresa**”.

Acción **“Salir”**.- Esta acción contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

El formulario **“Solicitud”** es utilizado para crear los documentos solicitud, con el los cuales se inicia el proceso de Adquisiciones. Los campos **“NumeroSolicitud”**, **“TmpSolicitante”**, **“DepartamentoSolicitante”** y **“JefeCuentaSolicitud”** son creados automáticamente.

Para la creación automática del valor del campo **“DepartamentoSolicitante”** se utilizó la asignación de roles descrita en la sección de niveles de acceso, y mediante sentencias de condición se establece el departamento al que pertenece el usuario.

El nombre del usuario es obtenido con el código formula de Lotus Notes. El número de la solicitud es asignado al almacenar el documento mediante la ejecución del agente **“GrabarEnWebSolicitud”**. El nombre del jefe de cuenta son escogidos por el solicitante.

El ingreso de los valores en los campos **“ItemsSolicitud”**, **“CantidadSolicitud”**, **“Existencia”** y **“Stock”** se realiza a través del formulario **“IngresoSolicitudEnWeb”** , el cual es llamando al presionar el botón **“Agregar”**.

El Campo **“Enviar”** se utiliza como bandera para saber si el documento se ha enviado al jefe de cuenta, con el valor **“1”** se indica que ha sido enviado, en caso de ser **“0”** se indica que no ha sido enviado. Este campo es modificado cuando se ejecuta el agente **“CrearSolicitudJefeCta”**.

Botón **“Agregar”**.- Permite al solicitante ingresar, modificar o eliminar los ítems a solicitar, este botón llama al formulario **“IngresoSolicitudEnWeb”**.

Acción **“Guardar”**.- Esta acción valida el ingreso de los valores en los campos **“NumeroSolicitud”**, **“TmpSolicitante”**, **“DepartamentoSolicitante”**, **“JefeCuentaSolicitud”**, **“AñoSolicitud”**, **“DiaSolicitud”**, **“MesSolicitud”**, **“ItemsSolicitudNotes”**, **“CantidadSolicitudNotes”**. Luego ejecuta los agentes **“CambiarIndices”** y **“GrabarEnWebSolicitud”**.

Acción **“Salir”**.- Esta acción contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

Acción **“Enviar Jefe”**.- Ejecuta el agente **“CrearSolicitudJefeCta”**. Solo es visible para el solicitante cuando la solicitud está en modo lectura.

El formulario **“IngresoSolicitudEnWeb”** se utiliza para ingresar los valores de los campos **“ItemsSolicitud”**, **“CantidadSolicitud”**, **“Existencia”** y **“Stock”** en el formulario **“Solicitud”**.

Utilizando código de fórmula es posible acceder a través de ODBC a la tabla de Fox Pro que se encuentra en el servidor, de tal manera el usuario podrá elegir los ítems que desea solicitar; debido al problema de capacidad de tamaño en los datos de los campos de Lotus Notes se tuvo que separar la información para que sea visualizada en su totalidad, por que se hicieron dos opciones de selección, la primera de ellas es a través de campos de cajas de opciones, que contienen las letras del alfabeto con lo cual aparecen en otro campo de selección las palabras cuya primera letra sea la escogida; la segunda forma de selección es mediante la búsqueda de ítems por el nombre, de manera que la palabra que se busque este incluida en los ítems. Las cantidades y unidades serán ingresadas a través de cajas de texto.

El ingreso, modificación y eliminación de estos valores se lo realiza utilizando los botones **“Agregar”**, **“Modificar”**, **“Eliminar”** y **“Eliminar Todos”** con código javascript.

Al presionar el botón **“Modificar”** o **“Eliminar”** se llama al formulario **“EscogerSolicitudWeb”**.

Finalmente el usuario utiliza el botón **“Aceptar”** para copiar la información ingresada al formulario **“Solicitud”**.

El formulario **“EscogerSolicitudWeb”** contiene un campo de lista de dialogo llamado **“Lista”** que muestra los ítems ingresados en el campo **“Item”** del formulario **“IngresoSolicitudEnWeb”**. En este campo se escoge el ítem que será modificado o eliminado, para escoger el ítem se utiliza el botón **“Aceptar”**, de tal manera que el ítem sea modificado o eliminado en el formulario **“IngresoSolicitudEnWeb”**. En caso que se desee invalidar esta acción se debe presionar el botón **“Cancelar”**, estos botones utilizan código javascript.

El formulario **“SolicitudJefeCta”** es utilizado por el agente **“CrearSolicitudJefeCta”** para crear un documento que es utilizado por el jefe de cuenta para aprobar o reprobar los ítems solicitados en el documento solicitud.

Los campos utilizados en este formulario en su mayoría son los mismos que los del formulario **“Solicitud”**, los nuevos campos son: **“NumeroSolicitudOriginal”**, el estado de la solicitud, el motivo de

aprobación de la misma y dos campos no visibles como **“Eliminación”** e **“IDDocumentoPadre”**.

El campo **“NumeroSolicitudOriginal”** contiene el número de la solicitud desde la cual se creó este documento, el campo **“EstadoSolicitud”** es un campo de caja de opciones, en la que el jefe de cuenta escoge si aprueba o no el documento, el campo **“Motivo”** es un campo de tipo texto enriquecido. El campo **“Eliminación”** indica si el documento debe ser eliminado, esto sucede solamente en caso que el documento reprobado.

El campo **“IDDocumentoPadre”** permite tener el número de identificación del documento solicitud, con el cual se crea un vínculo a este documento. Cada vez que el documento se almacena se elimina el vínculo, por lo que es necesario almacenarlo en un campo de tipo texto de tal manera que siempre es posible crear el vínculo, esto es realizado a través del agente **“GrabarEnWebSolicitudJefeCta”**.

Los campos **“Ítems”**, **“Cantidad”**, **“Existencia”** y **“St”** son modificados, aprobados o reprobados mediante el botón **“Modificar”**.

El campo **“Enviado”** es una bandera que permite saber si el documento se ha enviado al jefe de adquisiciones, con el valor **“1”** se indica que ha sido enviado, caso contrario el valor es **“0”**. Este campo se modifica cuando se ejecuta el agente **“CrearAnálisisCotizaciones”**.

El campo **“SolicitudLector”** y **“SolicitudAutor”** contienen al usuario jefe de cuenta, al solicitante de la solicitud y al administrador del sistema.

Botón **“Modificar”**.- Permite que el jefe de cuenta modifique los valores de los campos **“Cantidad”** y **“St”**, lo hace a través del formulario **“ModSolicitudEnWeb”**.

Acción **“Guardar”**.- Esta acción valida los valores de los campos **“NumeroSolicitud”**, **“TmpSolicitante”**, **“DepartamentoSolicitante”**, **“JefeCuentaSolicitud”**, **“AnoSolicitud”**, **“DiaSolicitud”**, **“MesSolicitud”**, **“ItemsSolicitudNotes”** y **“CantidadSolicitudNotes”**. Luego ejecuta los agentes **“CambiarIndices”** y **“GrabarEnWebSolicitudJefeCta”**. Finalmente revisa el valor del campo **“EstadoSolicitud”**, si es aprobado se almacena el documento y cambia al estado de lectura, pero si es reprobado se ejecutan los agentes **“ReprobarSolicitud”** y **“Eliminar”**.

Acción **“Enviar Adquisiciones”**.- Permite al jefe de cuenta enviar un documento de análisis de cotizaciones al jefe de adquisiciones. Al presionar esta acción se ejecutan los agentes

“CrearAnálisisCotizaciones” y **“EnviarMailRespSolicitud”**. De esta manera se impide que el jefe de cuenta vuelva a editar la solicitud de jefe de cuenta y se notifica al solicitante la aprobación de su solicitud. Esta acción solo es visible para el jefe de cuenta si el documento esta en modo lectura y ha sido aprobado.

Acción **“Salir”**.- Esta acción contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

El formulario **ModSolicitudEnWeb** es llamado desde el botón **“Modificar”** del formulario **“SolicitudJefeCta”**, posee dos cajas de texto y cajas de visualización de la información. Con los botones **“Modificar”** o **“Eliminar”** se llama formulario **“EscogerSolJefeCtaWeb”** que permite escoger el ítem para el cual se modifica o elimina la cantidad y el estado. El formulario **“EscogerSolJefeCtaWeb”** tiene el mismo funcionamiento del formulario **“EscogerSolicitudWeb”**. Todos los botones utilizan código javascript.

El formulario **“AnálisisCotizaciones”** es utilizado por el agente **“CrearAnálisisCotizaciones”** para crear un documento que es utilizado por el jefe de adquisiciones. Este formulario adquiere los

valores de los campos **“ItemsSolicitudNotes”**, **“CantidadSolicitudNotes”**, **“NumeroSolicitud”** y **“TmpSolicitante”** del documento solicitud de jefe de cuenta.

Los campos de **“AnalisisFecha”**, **“DiaAnalisis”**, **“AnoAnalisis”**, **“MesAnalisis”**, **“NumeroAnalisis”**, **“AnalisisVerificador”**, **“AnalisisAutor”**, **“AnalisisLector”**, **“IDDocumentoPadre”** y **“Enviado”** cumplen la misma función de los formularios anteriores, aunque los campos **“AnalisisAutor”** y **“AnalisisLector”** contienen al solicitante, al jefe de cuenta, al jefe de adquisiciones y al administrador del sistema. El campo **“NumeroAnalisis”** contiene el número de análisis de cotización respectivo, el cual es asignado por el agente **“CrearAnalisisCotizaciones”**. El campo **“AnalisisVerificador”** contiene el nombre del jefe de cuenta.

Los campos **“TmpEmpresa”**, **“Indice”**, **“Num”**, **“Empresa1”**, **“Empresa2”**, **“Empresa3”**, **“Empresa4”**, **“ítems”**, **“Cantidad”**, **“Costos1Unitarios”**, **“Costos1Totales”**, **“Costos2Unitarios”**, **“Costos2Totales”**, **“Costos3Unitarios”**, **“Costos3Totales”**, **“Costos4Unitarios”**, **“Costos4Totales”**, **“Observación”**, **“Descripción”**, **“SubTotal1”**, **“Desc1”**, **“Resul1”**, **“IVA1”**, **“Total1”**, **“IVATmp”**, **“IVA”**, **“TmpDescripcion”**, **“TmpCostosU”**, **“TmpCostosT”**, **“TmpIVA”**, **“TmpltemMod”**, **“TmpltemE”**, **“TmpPosE”**, **“TmpltemEE”** y **“TmpPosEE”** son utilizados por los

formularios **“IngresoAnálisisCotizacionesEnWeb”**,
“IngresoAnálisisObsEnWeb”, **“EscogerAnálisisModWeb”**,
“EscogerAnálisisWeb”, **“ModAnálisisCotizacionesEnWeb”**,
“EscogerEmpresaEnAnálisisWeb”,
“EscogerDescEnWeb” y **“EscogerObsEnWeb”**.

Los campos **“JefeCuentaSolicitud”**, **“ItemsEscogidos”**,
“ItemsNoEscogidos”, **“Estado”** y **“Creado”** son utilizados para
otras funciones. El campo **“JefeCuentaSolicitud”** permite conocer el
nombre del jefe de cuenta de la solicitud. Los campos
“ItemsEscogidos” e **“ItemsNoEscogidos”** permiten establecer en
el primer campo los ítems que tuvieron por lo menos una cotización y
los que no tuvieron para el segundo campo.

El campo **“Estado”** permite trabajar con la modificación de las
cotizaciones. El campo **“Creado”** permite conocer si fue creado un
documento análisis de cotizaciones para los ítems que no fueron
cotizados, también es utilizado por el formulario
“AprobacionCompra”.

El campo **“Enviado”** es modificado por el agente
“CrearAprobacionCompra”.

Botón **“Agregar”**.- Este botón llama al formulario **“IngresoAnálisisCotizacionesEnWeb”**. Antes de abrir este formulario se revisa que no existan cuatro cotizaciones ingresadas.

Botón **“Modificar”**.- Este botón llama al formulario **“EscogerEmpresaEnAnálisisWeb”**, a través del cual se escoge la empresa para la cual se modificará la cotización.

Botón **“Eliminar”**.- Este botón tiene el mismo comportamiento que el botón **“Modificar”**.

Botón **“Eliminar Todos”**.- Este botón elimina todas las cotizaciones existentes.

Botón **“Observaciones”**.- Este botón llama al formulario **“IngresoAnálisisObsEnWeb”** para ingresar observaciones y descripciones de los ítems y sus cotizaciones. Utiliza como los botones ya explicados código javascript.

Acción **“Guardar”**.- Esta acción valida los valores de los campos **“Ítems”**, **“Cantidad”**, **“AnálisisVerificador”**, **“NumeroAnálisis”**, **“NumeroSolicitudAnálisis”**, **“AñoAnálisis”**, **“DíaAnálisis”**, **“MesAnálisis”**, **“TmpEmpresa”**, **“Costos1T”**, **“Costos2T”**,

“Costos3T” y **“Costos4T”**. Luego ejecuta los agentes **“CambiarIndices”** y **“GrabarEnWebAnálisisCotizaciones”**.

Acción **“Crear Aprobación de Compra”**.- Esta acción permite al jefe de adquisiciones enviar una respuesta al jefe de cuenta, utilizando un documento de aprobación de compra que es una copia exacta del documento análisis de cotizaciones recién almacenada. Al presionar esta acción se ejecuta el agente **“CrearAprobacionCompra”**.

Esta acción solo es visible para el jefe de adquisiciones si el documento esta en modo lectura. Esta acción tiene una sentencia en su opción **“Ocultar cuando”** que consulta el valor del campo **“Enviado”**.

Acción **“Salir”**.- Esta acción contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

El formulario **“IngresoAnálisisCotizacionesEnWeb”** es llamado por el botón **“Agregar”** del formulario **“AnálisisCotizaciones”**. Permite al jefe de adquisiciones ingresar, modificar o eliminar los costos unitarios, descuentos de los ítems visualizados y el nombre de la empresa que cotiza los ítems, para esto se utiliza los botones **“Agregar”**, **“Modificar”**, **“Eliminar”** y **“Eliminar Todos”**.

El botón **“Agregar”** se utiliza para ingresar nuevos costos o para ingresar costos que han sido modificados. Los botones **“Modificar”** o **“Eliminar”** llaman al formulario **“EscogerAnálisisWeb”** de mismo funcionamiento y visualización que el formulario **“EscogerSolicitudWeb”**. Todos los botones utilizan código javascript con sentencias de condición.

El formulario **“EscogerEmpresaEnAnálisisWeb”** es llamado desde el botón **“Modificar”** o **“Eliminar”** del formulario **“AnálisisCotizaciones”**, este formulario tiene el mismo funcionamiento y visualización del formulario **“EscogerSolicitudWeb”**. A través de este formulario el jefe de adquisiciones modifica o elimina las empresas que han sido ingresadas en el formulario **“AnálisisCotizaciones”**.

Al presionar el botón **“Aceptar”** se llama al formulario **“ModAnálisisCotizacionesEnWeb”** para modificar la cotización de la empresa seleccionada, en caso de haber presionado el botón Eliminar en el formulario **“AnálisisCotizaciones”** se eliminarán los valores de la columna de la empresa escogida.

El formulario **ModAnálisisCotizacionesEnWeb** es llamado desde el botón **“Aceptar”** del formulario **“EscogerEmpresaEnAnálisisWeb”**,

y permite al jefe de adquisiciones ingresar, modificar o eliminar los costos unitarios y descuentos de los ítems visualizados para la empresa seleccionada en el formulario **“EscogerEmpresaEnAnálisisWeb”**. El funcionamiento de este formulario es igual al del formulario **“IngresoAnálisisCotizacionesEnWeb”**. En este caso los botones **“Modificar”** o **“Eliminar”** llaman al formulario **“EscogerAnálisisModWeb”** de mismo funcionamiento y visualización que **“EscogerSolicitudWeb”**.

El formulario **“IngresoAnálisisObsEnWeb”** es llamado desde el botón **“Observaciones”** del formulario **“AnálisisCotizaciones”**, este formulario permite al jefe de adquisiciones ingresar, modificar o eliminar la descripción u observación de los ítems visualizados. El funcionamiento de este formulario es similar al del formulario **“IngresoSolicitudEnWeb”**. Los botones **“Modificar”** y **“Eliminar”** invocan el formulario **“EscogerObsEnWeb”** que tiene el mismo funcionamiento del formulario **“EscogerSolicitudWeb”**.

El formulario **“AprobacionCompra”** es utilizado por el agente **“CrearAprobacionCompra”** para crear un documento aprobación de compra que es utilizado por el jefe de cuenta, este formulario es

similar al formulario **“AnálisisCotizaciones”**. Aunque se agregan algunos campos como **“EstadoAprobacion”**, **“TmpCant”** y **“SolicitanteOriginal”**. También se eliminan algunos campos como **“Creado”**, **“TmpIVA”**, **“IVA”** y **“JefeCuentaSolicitud”**.

El campo **“EstadoAprobacion”** se utiliza para mostrar el estado del documento, el campo **“SolicitanteOriginal”** almacena el nombre del usuario que realizó la primera solicitud de todo el proceso y el campo **“TmpCant”** es utilizado por el botón Modificar.

En este formulario el botón **“Modificar”** reemplaza los botones **“Agregar”**, **“Modificar”**, **“Eliminar”**, **“Observaciones”** y **“Eliminar Todos”** del formulario **“AnálisisCotizaciones”**, con este botón el jefe de cuenta puede modificar las cantidades de los ítems escogidos.

Con los botones de etiqueta **“>>>”** se elige la cotización a utilizar para la compra de cada ítem. Los demás campos obtienen sus valores del documento anterior, por su parte los campos **“Items”**, **“Cantidad”**, **“Observación”** y **“Descripción”** solo obtienen los valores de los ítems que han sido cotizados, es decir, se utiliza el valor del campo **“ItemsEscogidos”** para realizar un filtro a los ítems que no fueron cotizados.

Botón **“Modificación”**.- Este botón llama al formulario **“IngresoAprobacionCantEnWeb”**, permite al jefe de cuenta

modificar las cantidades de los ítems cotizados. Utiliza código javascript.

Botones “>>>”.- Este botón llama al formulario **“EscogerAprobacionEnWeb”**, permite al jefe de cuenta seleccionar de las cotizaciones ingresadas los ítems a comprar. Existen cuatro botones de este tipo, uno para cada empresa que se cotiza, cada uno cumple la misma función sobre la empresa en la cual se presiona el botón. Utiliza código javascript.

Acción **“Guardar”**.- Esta acción valida los valores de los campos **“TmpEmpresa”**. Luego ejecutar los agentes **“CambiarIndices”** y **“GrabarEnWebAprobacionCompra”**.

Acción **“Aprobar”**.- Esta acción permite al jefe de cuenta aprobar este documento y crear los documentos orden de compra e informe de seguimiento que serán enviados al jefe de adquisiciones. También ejecuta los agentes **“CrearOrdenCompra”**, **“CrearInformeEntrega”**, **“AprobarAprobacion”**, **“CrearAnálisisCotizacionesAdicionalAprWeb”** y **“CrearAnálisisCotizacionesAdicionalWeb”**, este último lo ejecuta

solo si el campo “**ItemsNoEscogidos**” es igual a nulo, es decir no existen ítems sin cotizar.

Esta acción solo es visible para el jefe de cuenta si el documento está en modo lectura. Esta acción tiene una sentencia en su opción “**Ocultar cuando**” que consulta el valor del campo “**Enviado**”. El campo Enviado es modificado por el agente “**AprobarAprobación**”.

Acción “**Reprobar**”.- Esta acción permite al Jefe de Cuenta reprobar este documento, procediendo a eliminarlo y enviar una notificación al Jefe de Adquisiciones y solicitante. Este procedimiento es realizado por los agentes ReprobarAprobacion y Eliminar.

De esta manera se permite al Jefe de Adquisiciones que pueda editar nuevamente el análisis de cotizaciones desde el cual se creo este documento.

Esta acción solo es visible para el Jefe de Cuenta si el documento esta en modo lectura, y puede ser utilizado una vez pues al ejecutarse el agente Eliminar el documento es eliminado.

Acción “**Salir**”.- Esta acción contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

El formulario **EscogerAprobacionEnWeb** es llamado desde cualquier botón “>>>” del formulario **“AprobacionCompra”**. Permite al jefe de cuenta eliminar los costos totales de los ítems que no desee, esto lo hace escogiendo los ítems con el botón **“Agregar”**, luego indica si desea conservar o eliminar los costos totales de dichos ítems para la empresa en la cual se presiono el botón “>>>”.

El botón **“Eliminar”** llama al formulario **“EscogerListaAprobacionEnWeb”** que permite al jefe de cuenta eliminar un ítem de las selecciones realizadas. Este formulario tiene el mismo funcionamiento que el del formulario **“EscogerSolicitudWeb”**. Al presionar el botón **“Aceptar”** se eliminan los costos deseados y se vuelve a calcular los costos subtotales, IVA, y totales de las cotizaciones realizadas.

El formulario **“IngresoAprobacionCantEnWeb”** es llamado desde el botón **“Modificación>>>”** del formulario **“AprobacionCompra”**. Permite al jefe de cuenta ingresar, modificar o eliminar las cantidades, descripciones y observaciones de los ítems visualizados. El funcionamiento de este formulario es similar a los utilizados en el formulario **“IngresoSolicitudEnWeb”**. Los botones **“Modificar”** y **“Eliminar”** llaman al formulario **“EscogerAprobacionCantEnWeb”**

que tiene el mismo funcionamiento del formulario **“EscogerSolicitudWeb”**.

El formulario **“InformeEntrega”** es utilizado por el agente **“CrearInformeEntrega”** para crear los documentos de informe de seguimiento, que serán modificados por el jefe de adquisiciones.

Al igual que los dos formularios anteriores obtiene los valores de **“DiaInforme”**, **“MesInforme”**, **“AnoInforme”**, **“NumeroInforme”**, **“NumeroSolicitudInforme”**, **“FechaInforme”**, **“InformeAutor”**, **“InformeLector”**, **“IDDocumentoPadre”**, **“Items”** y **“Cantidad”** del documento desde el cual fue creado, en este caso el documento aprobación de compra.

Los campos **“Anular”**, **“TmpltemE”**, **“TmpPosE”**, **“TmpObs”**, **“Fecha”**, **“Estado”** y **“Observaciones”** también son utilizados en este formulario. El primero para anular el informe de seguimiento, los tres siguientes para la modificación del estado de los ítems, y los tres últimos utilizados para mostrar la información del estado del ítem, cuyo valor puede ser **“Despachado”** o **“Pendiente”**, la fecha de cambio de ese estado y algún tipo de observación. Para modificarlos se utilizan los botones **“Modificar Estado”** y **“Observaciones”**.

Botón **“Modificar Estado”**.- Este botón llama al formulario **“ModEstadoInformeEnWeb”** mediante sentencias de código javascript, con lo cual el jefe de adquisiciones modifica el estado de los ítems adquiridos.

Botón **“Observaciones”**.- Este botón llama al formulario **“IngresoInformeObsEnWeb”** mediante sentencias de código javascript, con lo cual el jefe de adquisiciones ingresa las observaciones o descripciones de los ítems.

Acción **“Guardar”**.- Esta acción valida los valores de los campos **“NombreInforme”**, **“AnoInforme”**, **“MesInforme”**, **“DiaInforme”** y **“NumeroSolicitudInforme”**. Luego ejecuta los agentes **“CambiarIndices”**, **“GrabarEnWebInformeEntrega”** y **“EnviarMailModInforme”**.

Acción **“Anular”**.- Esta acción anula el proceso del cual se originó este documento, ejecuta el agente **“AnularInforme”** que cambia el valor del campo **“Anular”**, con lo que impide la edición de este documento y de los documentos orden de compra que fueron creados.

Acción **“Salir”**.- Esta acción contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

El formulario **“IngresoInformeObsEnWeb”** es llamado por el botón **“Observaciones”** del formulario **“InformeEntrega”**. Permite al jefe de adquisiciones ingresar, modificar o eliminar las observaciones de los ítems visualizados.

El funcionamiento de este formulario es similar al del formulario **“IngresoSolicitudEnWeb”**. Los botones **“Modificar”** y **“Eliminar”** llaman al formulario **“EscogerObsInformeEnWeb”** que tiene el mismo funcionamiento del formulario **“EscogerSolicitudWeb”**. Todos los botones utilizan código javascript.

El formulario **“ModEstadoInformeEnWeb”** es llamado desde el botón **“Modificar Estado”** del formulario **“InformeEntrega”**, visualmente es igual a el formulario **“EscogerSolicitudWeb”**, con la diferencia que modifica el estado de **“Pendiente”** a **“Despachado”** y viceversa de los ítems disponibles.

El formulario **“OrdenCompra”** es utilizado por el agente **“CrearOrdenCompra”** para crear una orden de compra por cada

empresa que tenga por lo menos un ítem cotizado y aprobado por el jefe de cuenta del proceso.

También obtiene los valores del documento desde el cual fue creado, en este caso desde el documento aprobación de compra, obteniendo los valores para los campos **“SolicitanteOriginal”**, **“OrdenCompraAutor”**, **“IDDocumentoPadre”**, **“OrdenCompraLector”**, **“Cantidad”**, **“Ítems”**, **“CostosUnitarios”**, **“CostosTotales”**, **“Totales”**, **“SubTotales”**, **“IVA”**, **“Descuento”**, **“Resol”**, **“NumeroAprobacionCompra”**, **“OrdenCompraFecha”**, **“ProveedorOrdenCompra”** y **“SolicitanteOrdenCompra”**.

Los valores de los campos **“RucOrdenCompra”**, **“DirOrdenCompra”** y **“TelOrdenCompra”** los obtiene del documento **“DescripcionEmpresa”** de la empresa cuyo nombre este en el campo **“ProveedorOrdenCompra”**. Los campos **“LugarOrdenCompra”** y **“FormaPagoOrdenCompra”** son ingresados por el jefe de adquisiciones.

Los campos temporales **“TmpCostosU”**, **“TmpCant”**, **“TmpDescripcion”**, **“TmpCostosT”**, **“TmpIVA”**, **“TmpItemMod”**, **“TmpItemE”**, **“TmpPosE”**, **“TmpItemEE”** y **“TmpPosEE”** que en conjunto con los campos **“Cantidad”**, **“Ítems”**, **“CostosUnitarios”**, **“CostosTotales”**, **“Totales”**, **“SubTotales”**, **“IVA”**, **“Descuento”** y **“Resol”** son utilizados por el formulario

“IngresoOrdenCompraEnWeb” llamado a través del botón **“Agregar”**.

El campo **“Anular”** será utilizado para impedir la edición de este documento, al igual como funciona en el formulario **“InformeEntrega”**.

Botón **“Agregar”**.- Este botón llama al formulario **“IngresoOrdenCompraEnWeb”** mediante sentencias de código javascript. Permite al jefe de adquisiciones modificar cualquier valor en la orden de compra.

Botón **“Referencia”**.- Este botón llama al formulario **“IngresoOrdenDescripcionEnWeb”** mediante sentencias de código javascript. Permite al jefe de adquisiciones modificar la referencia de un ítem en la orden de compra.

Acción **“Guardar”**.- Esta acción valida el valor del campo **“FormaPagoOrdenCompra”**. Luego ejecuta los agentes **“CambiarIndices”** y **“GrabarEnWebOrdenCompra”**.

Acción **“Salir”**.- Esta acción contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

El formulario **“IngresoOrdenCompraEnWeb”** es llamado por el botón **“Agregar”** del formulario **“OrdenCompra”**. Permite al jefe de adquisiciones ingresar, modificar o eliminar las cantidades, costos y descuentos de los ítems visualizados.

El funcionamiento de este formulario es similar al del formulario **“IngresoSolicitudEnWeb”**.

El botón **“Agregar”** inicialmente está deshabilitado hasta que se modifique un ítem. Los botones **“Modificar”** y **“Eliminar”** llaman al formulario **“EscogerOrdenCompraWeb”** que tiene el mismo funcionamiento del formulario **“EscogerSolicitudWeb”**. Todos los botones utilizan código javascript.

El formulario **“IngresoOrdenDescripcionEnWeb”** es llamado por el botón **“Referencia”** del formulario **“OrdenCompra”**. Permite al Jefe de Adquisiciones ingresar, modificar o eliminar la referencia de los ítems visualizados.

El funcionamiento de este formulario es similar al del formulario **“IngresoSolicitudEnWeb”**.

El botón **“Agregar”** inicialmente está deshabilitado hasta que se modifique un ítem. Los botones **“Modificar”** y **“Eliminar”** invocan el formulario **“EscogerDescEnWeb”** que tiene el mismo funcionamiento

del formulario **“EscogerSolicitudWeb”**. Todos los botones utilizan código javascript.

El formulario **“IngresoArchivo”** permite al jefe de adquisiciones actualizar el archivo de bodega obtenido de la Base de Fox Pro y mantener un registro de las actualizaciones. Para hacerlo debe buscar este archivo por medio del control **“UploadControl”** con el cual copia el archivo al formulario. Con la acción **“Guardar”** el jefe de adquisiciones finaliza la copia y reemplaza el archivo existente en el servidor.

Acción **“Guardar”**.- Esta acción valida la existencia del archivo en el formulario **“IngresoArchivo”**, para luego ejecutar el agente **“Detach”**.

Acción **“Salir”**.- Esta acción contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

El formulario **“ValoresDefault”** se utiliza para crear el documento de valores predeterminados, que luego será accesado por los agentes **“CrearSolicitudJefeCta”**, **“CrearAnalisisCotizaciones”**, **“CrearAprobacionCompra”**,

“CrearAnálisisCotizacionesAdicionalAprWeb”,
“CrearAnálisisCotizacionesAdicionalWeb”,
“CrearInformeEntrega” y **“CrearOrdenCompra”** para obtener el número de solicitud que debe asignar al documento especificado por el agente que se ejecuta. Los campos **“IVA”**, **“JefeAdquisiciones”**, **“NoSol”**, **“NoSolJefeCta”**, **“NoEISolJefeCta”**, **“NoAnálisis”**, **“NoAprobacion”**, **“NoEIAprobacion”**, **“NoInforme”** y **“NoOrden”** conforman este formulario. Los campos **“NoSol”**, **“NoSolJefeCta”**, **“NoAnálisis”**, **“NoAprobacion”**, **“NoInforme”** y **“NoOrden”** contienen el último número asignado a un documento. Los campos **“NoEISolJefeCta”** y **“NoEIAprobacion”** contienen una lista de los números de los documentos solicitud jefe de cuenta y aprobación de compra que han sido eliminados. Los campos **“JefeAdquisiciones”** e **“IVA”** como su nombre lo indican contienen el nombre del jefe de adquisiciones y el valor del impuesto al valor agregado. Solo puede existir un documento creado con este formulario.

Acción **“Guardar”**.- Esta acción almacena el documento de Valores Predeterminados.

Acción **“Salir”**.- Esta acción contiene una sentencia que cierra el documento abierto y muestra la visualización inicial.

Formulario “**Busqueda**”.- La Búsqueda es realizada a través de un formulario interactivo, en la cual el usuario escoge las opciones deseadas para realizar una búsqueda mas apropiada. Este formulario se basa en los conceptos de búsqueda de Lotus Notes explicados en la primera parte de este capítulo. Con los requerimientos especificados el formulario permite al usuario escoger entre 5 campos cuyos valores deben ser tipo, autor, encargado, número de documento y fecha de creación. Con el valor del tipo de documento se establece un filtro para la búsqueda, esta opción solo es disponible cuando el usuario ha escogido un tipo de documento. Las opciones disponibles en este campo son:

- Encargado
- Encargado y Fecha
- Encargado y Número Documento
- Fecha
- Número Documento
- Número Documento y Fecha
- Rango de Fechas
- Solicitante
- Solicitante y Fecha
- Solicitante y Número Documento

Todas las opciones de búsqueda serán evaluadas con la condición lógica “Y” (AND).

Los valores encontrados en los campos de este formulario son obtenidos mediante una función de código formula de Lotus Notes que lee las columnas de las vistas “**ParaBúsqueda**”.

Formulario “**\$\$ViewTemplateDefault**”.- Este formulario incluye la acción “**Nueva Solicitud**”, la cual abre el formulario “**Solicitud**”. Este formulario tiene una vista embebida que inicialmente muestra la vista “**Por Solicitud**”. Sobre este formulario se muestran cada una de las vistas disponibles.

Formulario “**\$\$ViewTemplate For Empresa**”.- Este formulario es similar al formulario “**\$\$ViewTemplateDefault**” con la diferencia que es utilizado para mostrar la vista “**Empresa**”. Como se mencionó al inicio de esta sección, esta vista solo es visualizada por el usuario que tenga asignado el rol “**Controlador**”, el cual tendrá acceso a la creación de documentos con el formulario “**DescripcionEmpresa**” por medio de la acción “**Nueva Empresa**”.

Formulario “**\$\$ViewTemplate For ValoresPredeterminados**”.- Este formulario es similar al formulario “**\$\$ViewTemplate For Empresa**”

con la diferencia que es utilizado para mostrar la vista **“ValoresPredeterminados”**.

Formulario **“\$\$ViewTemplate For IngresarBase”**.- Este formulario es similar a el formulario **“\$\$ViewTemplateDefault”** con la diferencia que es utilizado para mostrar la vista **“IngresarBase”**. Como se mencionó al inicio de esta sección, esta vista solo es visualizada por el usuario que tenga asignado el rol **“Bodega”**, el cual tendrá acceso al ingreso del archivo de bodega actualizado, cuyo formato es el de una tabla de Fox Pro.

El formulario **“\$\$SearchTemplateDefault”** es utilizado en este sistema.

5.3.4.4 Agentes

Los agentes utilizados en este sistema son:

Agente **“CambiarIndices”**.- Este agente permite crear o actualizar los índices de texto que permiten realizar las búsquedas. Es ejecutado cada vez que se almacena un documento.

Agente **“CrearAnálisisCotizaciones”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Enviar a Adquisiciones”** del documento solicitud del jefe

de cuenta. Crea un documento análisis de cotizaciones utilizando el formulario **“AnálisisCotizaciones”**.

Al crear el documento se asigna al campo **“Enviado”** del documento solicitud del jefe de cuenta el valor **“Si”**, de esta manera la acción **“Enviar a Adquisiciones”** no puede ser ejecutada nuevamente.

El agente obtiene los valores de los campos **“JefeAdquisiciones”**, **“TmpSolicitante”**, **“JefeCuentaSolicitud”** y **“NumeroSolicitud”** del documento solicitud del jefe de cuenta y los copia en los campos **“AnálisisVerificador”**, **“AnálisisSolicitante”**, **“JefeCuentaSolicitud”** y **“NumeroSolicitudAnálisis”** del nuevo documento.

Se copian los valores de los campos **“ItemSolicitudNotes”**, **“CantidadSolicitudNotes”** y **“EstadoenNotes”** en los cuales el valor del campo **“EstadoenNotes”** sea **“Aprobado”**.

Agente **“CrearAnálisisCotizacionesAdicionalAprWeb”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Aprobar”** de un documento aprobación de compra. Crea un documento análisis de cotizaciones utilizando el formulario **“AnálisisCotizaciones”**.

Al ejecutarse comprueba que exista por lo menos un valor en los campos **“ItemsNoEscogidos”** del documento aprobación de compra y análisis de cotizaciones padre, si es así crea un documento análisis

de cotizaciones utilizando el formulario **“AnálisisCotizaciones”**. Para obtener el documento análisis de cotizaciones padre se utiliza el valor del campo **“IDDocumentoPadre”** del documento aprobación de compra desde el cual se ejecuta el agente.

Al crear el documento se asigna al campo **“Creado”** del documento análisis de cotizaciones padre el valor **“Si”**, de esta manera la acción **“Aprobar”** no puede ser ejecutada nuevamente.

Se copian los valores de los campos **“Items”**, **“Cantidad”**, **“Descripción”** y **“Observación”** en las posiciones descritas por los valores obtenidos de los campos **“ItemsNoEscogidos”**.

Los valores de los campos **“JefeCuentaSolicitud”**, **“AnálisisVerificador”**, **“AnálisisSolicitante”** y **“NumeroSolicitudAnálisis”** del documento análisis de cotizaciones padre son copiados al nuevo documento en los campos **“JefeCuentaSolicitud”**, **“AnálisisVerificador”**, **“AnálisisSolicitante”** y **“NumeroSolicitudAnálisis”**.

Agente **“CrearAprobacionCompra”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Enviar a Jefe de Cuenta”** del documento análisis de cotizaciones. Crea un documento aprobación de compra utilizando el formulario **“AprobacionCompra”**.

Al crear el documento se asigna al campo **“Enviado”** del documento solicitud del jefe de cuenta el valor **“Si”**, de esta manera la acción **“Enviar a Jefe de Cuenta”** no puede ser ejecutada nuevamente.

El agente copia los valores de los campos **“JefeCuentaSolicitud”**, **“TmpEmpresa”**, **“Num”**, **“IVA”**, **“Indice”**, **“AnálisisVerificador”**, **“AnálisisSolicitante”**, **“NumeroSolicitudAnálisis”** e **“ItemsEscogidos”** del documento análisis de cotizaciones a los campos **“AprobacionVerificador”**, **“TmpEmpresa”**, **“Num”**, **“IVA”**, **“Indice”**, **“AprobaciónSolicitante”**, **“SolicitanteOriginal”**, **“NumeroSolicitudAprobacion”** e **“ItemsEscogidos”** del nuevo documento.

También copia los valores de los campos **“Items”**, **“Cantidad”**, **“Descripción”**, **“CostosUnitarios”**, **“CostosTotales”**, **“Total”**, **“Subtotal”**, **“IVA”**, **“Desc”** y **“Resol”** de acuerdo a las posiciones indicadas en los valores del campo **“ItemsEscogidos”**.

Se copian los valores de los campos **“Items”**, **“Cantidad”**, **“Descripción”** y **“Observación”** cuyos ítems concuerden con los valores obtenidos de los campos **“ItemsNoEscogidos”**.

Agente **“CrearInformeEntrega”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Aprobar”** del documento aprobación de compra. Crea un

documento informe de seguimiento utilizando el formulario **“InformeEntrega”**.

Al crear el documento se asigna al campo **“Enviado”** del documento aprobación de compra el valor **“Si”**, de esta manera la acción **“Aprobar”** no puede ser ejecutada nuevamente.

Los campos **“AprobacionVerificacion”**, **“SolicitanteOriginal”**, **“AprobacionSolicitante”** y **“NumeroSolicitudAprobacion”** son copiados al nuevo documento en los campos **“JefeCuentaInforme”**, **“SolicitanteOriginal”**, **“NombreInforme”** y **“NumeroSolicitudAprobación”**.

De los campos **“Items”** y **“Cantidad”** se escogen los valores en las posiciones especificadas por los valores del campo **“ItemsEscogidos”**, se copiar los valores resultantes en los campos **“Items”**, **“Cantidad”**, **“Estado”** y **“Fecha”**. El campo **“Estado”** tiene como valores la cadena **“Pendiente”** para cada uno de los ítems existentes y el campo **“Fecha”** tiene como valor la fecha de ejecución del agente.

Agente **“CrearOrdenCompra”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Aprobar”** del documento aprobación de compra. Crea uno o varios documentos orden de compra utilizando el formulario **“OrdenCompra”**.

Al crear el documento se asigna al campo **“Creado”** del documento aprobación de compra el valor **“Si”**, de esta manera la acción **“Aprobar”** no puede ser ejecutada nuevamente.

El agente lee los campos **“TmpEmpresa”** e **“Indice”** del documento aprobación de compra para obtener el número de empresas existentes y la posición de cada una de ellas en las cotizaciones realizadas. De acuerdo al número de empresas aprobadas por el Jefe de Cuenta se conoce cuál es el número de ordenes de compra a crear.

Los campos **“AprobacionSolicitante”**, **“IVA”**, **“SolicitanteOriginal”**, **“NumeroSolicitudAprobacion”** son copiados al nuevo documento en los campos **“SolicitanteOrdenCompra”**, **“IVAValorPrede”**, **“SolicitanteOrginal”** y **“NumeroSolicitudAprobación”**.

Para copiar los ítems, cantidades, descripciones, costos y resultados a la orden de compra se busca la posición de la empresa en el campo **“TmpEmpresa”**, de acuerdo a este valor (la posición esta definida por el numero encontrado en el nombre del campo) se escoge los valores entre los campos **“Costos1Totales”**, **“Costos2Totales”**, **“Costos3Totales”** o **“Costos4Totales”**. Se copian los valores de los campos **“Descripción”**, **“Cantidad”**, **“Ítems”**, **“CostosUnitarios”**, **“CostosTotales”**, **“Total”**, **“SubTotal”**, **“Iva”**, **“Resol”** y **“Desc”** en los cuales el valor del costo unitario no sea **“nulo”**.

También obtiene los valores de los campos **“TelOrdenCompra”**, **“RucOrdenCompra”** y **“DirOrdenCompra”** del documento empresa para la cual se crea la orden de compra.

Agente **“CrearSolicitudJefeCta”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Enviar Jefe”** del documento solicitud. Crea un documento utilizando el formulario **“SolicitudJefeCta”**.

Al crear el documento se asigna al campo **“Enviado”** del documento solicitud el valor **“Si”**, de esta manera la acción **“Enviar Jefe”** no puede ser ejecutada nuevamente.

Los campos **“JefeCuentaSolicitud”**, **“MotivoSolicitud”**, **“FechaSolicitud”**, **“IDDocumentoPadre”**, **“TmpSolicitante”**, **“DepartamentoSolicitante”**, **“NumeroSolicitud”**, **“Ítems”**, **“Cantidad”** y **“Stock”** del documento solicitud son copiados en el nuevo documento. Estos tres últimos pasan por un procedimiento de filtrado, el cual consiste en revisar los valores del campo **“Stock”** y copiar los ítems cuyo valor en este campo es **“No”**. Los valores resultantes serán copiados a los campos **“Ítems”**, **“Cantidad”** y **“Existencia”** del nuevo documento.

Agente **“Detach”**.- Este agente permite almacenar el archivo de la base de Fox Pro en el directorio ArchivoLotus de la unidad C del

servidor, el archivo es escogido por el usuario a través del formulario **“IngresoArchivo”**.

Agente **“EnviarMailModInforme”** y **“EnviarMailRespSolicitud”**.- Envían notificaciones a través de un e-mail a los usuarios involucrados en el procedimiento. El primero es ejecutado en el documento informe de entrega, envía una notificación a los usuarios solicitante y jefe de cuenta indicando un cambio en el estado de los ítems en el documento informe de seguimiento. El segundo es ejecutado en el documento solicitud de jefe de cuenta, envía una notificación al solicitante indicándole que su solicitud ha sido aprobada y que se ha creado un análisis de cotizaciones cuyo encargado es el jefe de adquisiciones.

Agente **“GrabarEnWebAprobaciones”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Guardar”** del documento aprobación de compra. Modifica el campo **“ComentarioAprobacion”** del formulario **“AprobacionCompra”**, la cual consiste en contar el número de caracteres y luego introducir un código de retorno, debido a una falla presente en la visualización web para los campos de tipo **“Texto enriquecido”**.

También crea los campos **“ItemsEscogidos”** e **“ItemsNoEscogidos”**, en los cuales se incluyen las posiciones que tienen los ítems cotizados y no cotizados del campo **“Ítems”**, los ítems cotizados siempre tienen un costo unitario igual al valor “”.

Agente **“GrabarEnWebInformeEntrega”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Guardar”** del documento informe de seguimiento. También crear el vínculo al documento aprobación de compra utilizando el valor del campo **“IDDocumentoPadre”**.

Agente **“GrabarEnWebOrdenCompra”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Guardar”** del documento orden de compra. También crea el vínculo al documento aprobación de compra utilizando el valor del campo **“IDDocumentoPadre”**.

Agente **“GrabarEnWebAnálisisCotizaciones”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Guardar”** del documento análisis de cotizaciones. También crea los campos **“ItemsEscogidos”** e **“ItemsNoEscogidos”** en los cuales se incluyen las posiciones que tienen los ítems cotizados y no cotizados del campo **“Ítems”**, los ítems cotizados siempre tienen un costo unitario igual al valor “”.

También crea el vínculo al documento solicitud de jefe de cuenta utilizando el valor del campo **“IDDocumentoPadre”**.

Agente **“GrabarEnWebSolicitudJefeCta”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Guardar”** del documento solicitud jefe de cuenta. También crea el vínculo al documento solicitud utilizando el valor del campo **“IDDocumentoPadre”**.

Agente **“AprobarAprobacion”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Aprobar”** del documento aprobación de compra. Asigna el valor **”Aprobada”** al campo **“EstadoAprobacion”**. Busca el documento análisis de cotizaciones desde el cual fue creado para cambiar el valor del campo **“Creado”** al valor **“”**, con lo cual este puede crear nuevos documentos análisis de cotizaciones para los ítems que no fueron cotizados.

Agente **“ReprobarAprobacion”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Reprobar”** del documento aprobación de compra. Asigna el valor **“1”** al campo **“Eliminar”** del documento aprobación de compra. Busca el documento análisis de cotizaciones desde el cual fue creado para cambiar el valor del campo **“Enviado”** al valor **“No”**, con lo cual, éste podrá nuevamente ser editado.

Para conservar el número de este documento una vez que haya sido eliminado, este agente toma el número del documento y lo almacena en el campo **“NoElAprobacion”** del documento de valores predeterminados, con el fin que este número de documento sea utilizado en otro documento.

Agente **“ReprobarSolicitud”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Reprobar”** del documento solicitud de jefe de cuenta. Asigna el valor **“1”** al campo **“Eliminar”** de este documento. Busca el documento solicitud desde el cual fue creado y cambia el valor del campo **“Enviado”** al valor **“No”**, con lo cual, éste podrá nuevamente ser editado.

Para conservar el número de este documento una vez que haya sido eliminado, este agente toma el número del documento y lo almacena en el campo **“NoSolJefeCta”** del documento de valores predeterminados, con el fin que este número de documento sea utilizado en otro documento.

Agente **“AnularInforme”**.- Este agente es ejecutado por la acción **“Anular”** del documento informe de seguimiento. Asigna el valor **“1”** al campo **“Anular”** de este documento, también realiza una búsqueda de todos los documentos orden de compra creados desde el mismo

documento aprobación de compra y les asigna el mismo valor al campo **“Anular”**.

Agente **“Eliminar”**.- Este agente elimina del sistema todos los documentos que contienen el campo **“Eliminar”** con el valor igual a **“1”**; se ejecuta cada vez que el usuario ha presionado la acción **“Reprobar”** en el documento aprobación de compra o la acción **“Guardar”** de un documento solicitud de jefe de cuenta cuyo estado es **“Reprobado”**.

Agente **“LimiteAnálisis”**.- Este agente realiza una búsqueda de todos los documentos análisis de cotizaciones que no han sido procesados en tres meses, es decir, revisa los documentos cuyos campos **“ItemEscogidos”** e **“ItemsNoEscogidos”** tengan valores **“nulos”**. Si encuentra algún documento, le asigna el valor **“Si”** a los campos **“Creado”** y **“Enviado”**, de esta manera no podrán ser editarlos.

5.3.4.5 Visualización General

Las estructuras de diseño utilizadas en la visualización de este sistema son las siguientes:

Página “**ATDownlzquierda**”.- Esta estructura muestra los vínculos para navegar a los sistemas implementados, un vínculo a la página inicial del portal, uno para la desconexión del usuario y uno de actualización del frame derecho presente en la pantalla.

Frameset “**ATPrincipal**”.- Esta estructura comprende dos frames, uno izquierdo y otro derecho. En el frame derecho se presenta el formulario “**\$\$ViewTemplateDefault**”. En el izquierdo se ingresa la página “**ATDownlzquierda**”.

5.4 Implementación de la VPN

Para la implementación de la VPN se utilizó el software SunScreen versión 1.3 de Sun Microsystems. De acuerdo a las especificaciones de los manuales del software SunScreen, éste cumple como principal objetivo la función de un Firewall, que dentro de sus características adicionales permite establecer una VPN. Puede ser instalado de dos modos, STEALTH o ROUTING, el primero de ellos permite que el firewall trabaje como bridge, en cambio el segundo como un ruteador.

Los requerimientos mínimos de Hardware y Software para la instalación de este software son las siguientes:

Dispositivo	Especificación
Plataforma	Plataformas Sparc, Ultra Sparc o Intel que soporten el sistema operativo mencionado.
Memoria	64 Mb
Disco Duro	1 Gb para Sistema Operativo 300 Mb para el Software SunScreen
Tarjeta de Red	<p>2 Tarjetas de red con las siguientes características:</p> <p>Para plataformas Sparc</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet 10/100 Mbps (le, hme, qe, be, qfe). • Gigabit Ethernet <p>Para plataformas Intel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ethernet 10/100 Mbps (dnet, elx) <p>Para plataformas Intel se debe consultar la lista de dispositivos soportados.</p> <p>Para modo STEALTH 3 tarjetas de red Para modo ROUTING 2 tarjetas de red</p>

Tabla 14: Requerimientos Mínimos de Hardware para la instalación del SunScreen

Fuente: Sun Microsystems

Los servidores utilizados para la instalación del software SunScreen tienen 3 tarjetas de red Ethernet 10/100 Mbps, cumplen con todos los requerimientos de hardware.

Software	Especificación
Sistema Operativo	Solaris 2.6, Solaris 7 o Solaris 8 (con IPv4) para plataformas SPARC o Intel Para el servidor de administración es necesario un navegador con plugin de Java versión 1.1.3 o superior.

Tabla 15: Requerimientos Mínimos de Software para la instalación del SunScreen

Fuente: Sun Microsystems

Según este diseño se instalaron dos firewalls, uno en la red de la ESPOL y el otro en la red del CENAIM San Pedro, los dos están configurados en modo STEALTH, en servidores Sparc cuyo sistema operativo es Solaris 2.6.

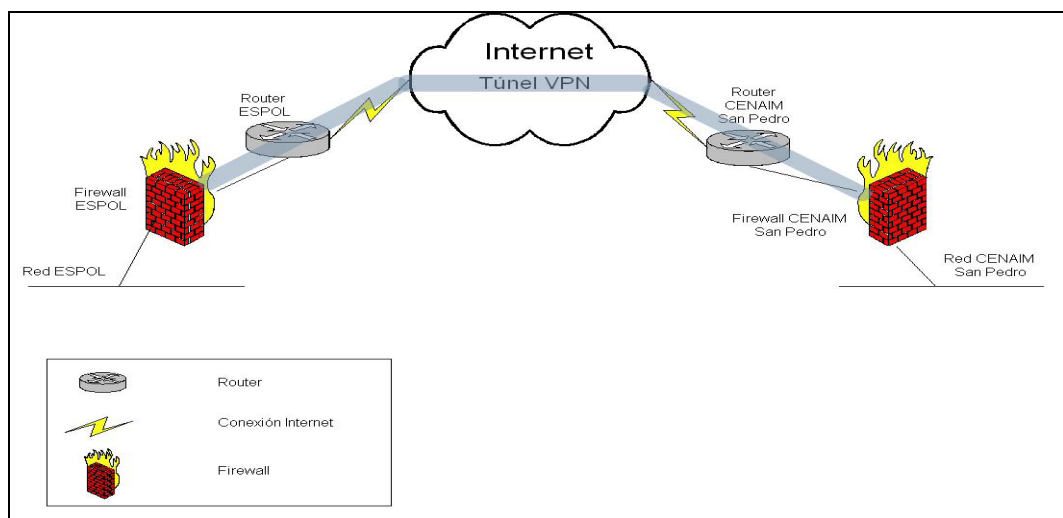


Figura 15. Esquema Implementación VPN

Fuente: Juan Pablo Hidalgo Villacrés

Ambos firewalls son administrados por un servidor Sun que se encuentra ubicado en el Backbone de la ESPOL, este servidor tiene instalado

Solaris 2.6 como sistema operativo, y el software de Administración del SunScreen. Al momento de instalar el software de administración se crea un certificado que fue utilizado en la instalación de los servidores firewalls para indicar cual es el servidor de administración.

Después de ingresar el certificado del servidor de administración, el software del firewall crea automáticamente un certificado para el servidor, el mismo que fue utilizado por el servidor de administración para especificar cual es el firewall al cual debe conectarse a través de una interfaz grafica.

Una vez que se terminó de instalar el firewall, se procede a la configuración del mismo, indicando cual es la interfase protegida (Intranet), y no protegida (Internet) indicando las direcciones IP de las redes protegidas y no protegidas.

Para la configuración de la VPN se realizó lo siguiente:

- ✓ Se crearon grupos que identifican las direcciones IP de las redes incluidas en la VPN
- ✓ Se crearon grupos para cada una de las direcciones IP de los firewalls.
- ✓ Se crearon grupos que identifican las direcciones IP del túnel en cada uno de los extremos.
- ✓ Se crearon objetos que identifican los certificados de cada firewall.

- ✓ Se crearon las políticas de configuración de la VPN, una para cada firewall que participa en la VPN.
- ✓ Se crearon las reglas de la VPN en la lista de filtros.

Este procedimiento fue ejecutado en cada uno de los servidores que forman parte de la VPN.

Una vez configurados los servidores de la VPN es necesario que los dos firewalls intercambien sus certificados de manera automática. Para que este intercambio se realice es necesario que exista tráfico entre las dos redes. Una vez que los servidores han intercambiado los certificados y comprobado su veracidad mediante algoritmos de hash, entonces se establece la VPN entre los dos firewalls.

5.4.1 Políticas utilizadas en la VPN

Tal como se especificó en los requerimientos de la VPN, las políticas utilizadas en esta implementación cumplen con los accesos y bloqueos necesarios para establecer una VPN confiable y segura.

Las políticas utilizadas son las siguientes:

1.- Para el firewall de la ESPOL

- Se creó un grupo para identificar las direcciones del Backbone de la ESPOL, CTI y CSI (el ultimo por cuestiones de administración).

- Se creó un grupo para identificar las direcciones de la red de CENAIM en San Pedro.
- Se creó un grupo para identificar la dirección IP del túnel en el lado de la ESPOL, la dirección IP asignada es 192.188.59.254.
- Se creó un grupo para identificar la dirección IP del túnel en el lado del CENAIM en San Pedro, la dirección IP asignada es 216.219.4.110.
- Se creó el certificado para el servidor del CENAIM en San Pedro.
- Se creó el servicio VNC y Lotus Notes con los puertos tcp 5900 y 1352 respectivamente.
- Se creó la política de la VPN de la siguiente manera:
 - ✓ El nombre de la VPN es espolcenaim.
 - ✓ Los algoritmos de autenticación son RC4, CBC-40, MD5.
 - ✓ Se permitió el acceso para la red del CENAIM al puerto SMTP y POP3 del servidor cenaim.espol.edu.ec que se encuentra en la red Backbone de la ESPOL.
 - ✓ Se permitió el acceso para las redes del CTI y CSI al puerto VNC del servidor NT del CENAIM San Pedro.
 - ✓ Se permitió el acceso para las redes del CTI y CSI al puerto de Lotus. Esta regla se utiliza para la replicación de datos y conexión al servidor de Lotus Notes de CENAIM San Pedro.

- ✓ Se permitió el acceso para la red del CTI al puerto de servicios Windows del servidor NT del CENAIM San Pedro.
- ✓ Se permitió el acceso a los servicios FTP para las redes del CTI y CENAIM San Pedro.

Con esta configuración el firewall de la ESPOL quedó listo para establecer la VPN con los accesos y bloqueos definidos, solo faltaba configurar el firewall del CENAIM para establecer la VPN.

2.- Para el firewall del CENAIM

- Se creó un grupo para identificar las direcciones del Backbone de la ESPOL, CTI y CSI (el ultimo por cuestiones de administración).
- Se creó un grupo para identificar las direcciones de la red de CENAIM en San Pedro.
- Se creó un grupo para identificar la dirección IP del túnel en el lado de la ESPOL, la dirección IP asignada es 192.188.59.254.
- Se creó un grupo para identificar la dirección IP del túnel en el lado del CENAIM en San Pedro, la dirección IP asignada es 216.219.4.110.
- Se creó el certificado para el servidor de la ESPOL.
- Se creó el servicio VNC y Lotus Notes con los puertos tcp 5900 y 1352 respectivamente.

- Se creó la política de la VPN de la siguiente manera:
 - ✓ El nombre de la VPN es espolcenaim.
 - ✓ Los algoritmos de autenticación son RC4, CBC-40, MD5.
 - ✓ Se permitió el acceso para la red del CENAIM al puerto SMTP y POP3 del servidor cenaim.espol.edu.ec que se encuentra en la red Backbone de la ESPOL.
 - ✓ Se permitió el acceso para las redes del CTI y CSI al puerto VNC del servidor NT del CENAIM San Pedro.
 - ✓ Se permitió el acceso para las redes del CTI y CSI al puerto de Lotus. Esta regla se utiliza para la replicación de datos y conexión al servidor de Lotus Notes de CENAIM San Pedro.
 - ✓ Se permitió el acceso para la red del CTI al puerto de servicios Windows del servidor NT del CENAIM San Pedro.
 - ✓ Se permitió el acceso a los servicios FTP para las redes del CTI y CENAIM San Pedro.

La configuración del firewall del CENAIM es similar a la del firewall de la ESPOL, solo cambian las direcciones IP de las redes e interfaces, los accesos y bloqueos definidos.

Una vez terminada la configuración de los firewalls la VPN se estableció correctamente.

5.5 Costos de Implementación

Para estimar los costos de implementación de este proyecto se debe recalcar que en su mayoría, el hardware y software utilizados fueron adquiridos por la ESPOC con anticipación, por lo que este proyecto solo requirió la adquisición de un nuevo servidor para la instalación y desarrollo de los sistemas.

En base a las especificaciones descritas en la Tabla 11 el costo aproximado del servidor fue de \$1,000.00.

También se consideró calcular el costo total de implementación del proyecto incluyendo todos los componentes de hardware y software utilizados, de esta manera, los costos se desglosan en software, hardware y diseño e implementación del proyecto.

➤ Software

Los costos del software adquirido son los mostrados en la Tabla 16.

Descripción	Licencias	Costo Unitario	Costo Total
Firewall SunScreen 3.1	1	\$5.000,00	\$5.000,00
Domino Lotus Notes	1	\$2.000,00	\$2.000,00
Microsoft Windows NT 4.0 Server o Superior	1	\$680,00	\$680,00
SUB-TOTAL			\$7.680,00

Tabla 16: Costos del Software para la implementación del Proyecto

Fuente: Juan Pablo Hidalgo Villacrés – Manuel Vallejo Saavedra

En la actualidad el software Microsoft Windows NT 4.0 ha sido reemplazado por nuevas versiones, por lo que el costo mostrado en la

Tabla 16 es el costo del software Microsoft Windows 2003 Server.

➤ Hardware

Los costos de los equipos en los cuales se instalaron el Software Domino Lotus Notes y el Firewall Sun Screen son los descritos en la Tabla 17.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Servidores Sun Sparc	2	\$5.000,00	\$10.000,00
Servidor Sistema	1	\$1.000,00	\$1.000,00
SUB-TOTAL			\$11.000,00

Tabla 17: Costos de Hardware para implementación del Proyecto

Fuente: Juan Pablo Hidalgo Villacrés – Manuel Vallejo Saavedra

El servidor Sparc ubicado en las instalaciones del CENAIM en San Pedro fue adquirido hace algunos años, por lo que su costo de adquisición fue mayor al mostrado en la Tabla 17, esto es, debido al avance de la tecnología que permitió la disminución de los costos de los servidores.

➤ Diseño e Implementación del Proyecto

Para estimar el costo de diseño y desarrollo de los sistemas se ha considerado 4 meses como tiempo de finalización del proyecto. De los cuales los primeros meses serian para capacitación, diseño y desarrollo del mismo.

- ✓ 2 semanas para capacitación.
- ✓ 2 semanas para diseño de los sistemas. (Incluyendo reuniones con el personal del CENAIM)

- ✓ 3 semanas para el desarrollo del Sistema de Librería.
- ✓ 2 semanas para el desarrollo del Sistema de Análisis de Laboratorio.
- ✓ 3 semanas para el sistema de Asignación de Tareas.
- ✓ 1 mes para el sistema de Adquisiciones.

El quinto mes sería para probar el correcto funcionamiento y puesta en marcha del sistema. Considerando esto, se debería contratar 2 personas a tiempo completo durante este periodo, los cuales recibirían mínimo un salario mensual de \$400.

Descripción	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Diseño de Sistemas	5 meses	\$800,00	\$4.000,00
Instalación y Configuración Servidores			
Servidor Domino Lotus Notes	1	\$300,00	\$300,00
Servidor Firewall	2	\$400,00	\$800,00
SUB-TOTAL			\$5.100,00

Tabla 18: Costos de diseño del Proyecto

Autor: Juan Pablo Hidalgo Villacrés – Manuel Vallejo Saavedra

En cuanto a la instalación y configuración de los servidores se ha considerado precios de instalación del mercado.

Finalmente el costo total de implementación del proyecto es el mostrado a continuación.

Descripción	Costo
Hardware	\$11.000,00
Software	\$7.680,00
Diseño e Implementación de Sistemas	\$5.100,00
TOTAL	\$23.780,00

Tabla 19: Costo Total de Implementación del Proyecto

Fuente: Juan Pablo Hidalgo Villacrés – Manuel Vallejo Saavedra

Cabe resaltar que del costo total de implementación de \$23.780,00 solo \$1.000,00 fueron necesarios invertir en el desarrollo del proyecto.

**CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES**

Conclusiones

Luego de terminar el presente proyecto y evaluar el funcionamiento de los sistemas se llega a las siguientes conclusiones:

1. La centralización de la información es una de las ventajas del sistema implementado. El acceso a cualquiera de los sistemas a través de la Internet permite a los usuarios el acceso a la información en cualquier momento y lugar. Adicionalmente se evita la duplicación de la información almacenada.
2. Con la asignación de tareas, los jefes de cada departamento han mejorado la distribución del tiempo de sus subordinados conociendo la cantidad de tareas que tiene cada uno.
3. Los procesos de Adquisiciones del CENAIM han mejorado notablemente al centralizar las solicitudes y cotizaciones, las mismas que son revisadas al menos por 3 miembros. El acceso al sistema de manera directa por parte del usuario ha logrado eliminar las reuniones y tramites que antes se realizaban para definir las necesidades de suministros de un departamento. Lo único que impediría el normal desarrollo del sistema sería la falta de importancia por parte de los usuarios a los documentos ingresados, que es vital para la velocidad de ejecución del proceso.

4. Con la Librería de Documentos se logra mejorar la velocidad de envío de la información, puesto que, para enviar un archivo de tamaño considerable se necesita cierto tiempo, el mismo que aumenta de manera directa con el número de recipientes al cual se envía el mail, ahora con este sistema el envío de una notificación permite a los usuarios conocer la existencia de un documento, el mismo que puede ser accesado a través de la Internet.

Recomendaciones

Para mejorar la funcionalidad de los sistemas elaborados se podrían diseñar ciertos cambios basados en las siguientes recomendaciones:

1. Sistema de Inventario.- Actualmente el inventario utilizado en el sistema de Adquisiciones proviene de un archivo de Fox Pro que se encuentra en una computadora. Este archivo debe ser actualizado momentáneamente para que los datos utilizados en el sistema sean correctos. Una manera de agilizar este proceso e impedir errores por falta de consistencia en los datos sería la implementación de un sistema de inventario que sea manejado de manera centralizada en el servidor donde se implemento este sistema.

2. Ingreso de Cotizaciones.- El ingreso de las cotizaciones en el sistema de Adquisiciones es realizado por el Jefe de Adquisiciones, a futuro se debería suministrar a las empresas proveedoras un acceso para que ellos sean los que ingresen la información, evitando que el Jefe de Adquisiciones ingrese cada una de las cotizaciones.
3. Sistema de Replicación.- Para descentralizar y mejorar el acceso por parte de los usuarios administrativos del CENAIM en el Campus Gustavo Galindo se debería configurar un servidor ubicado en la red Backbone de la ESPOL o en la red del proyecto VLIR que replique la información de los sistemas, permitiendo a los usuarios accederla aun cuando el enlace de comunicación existente entre las dos redes no se encuentre activo o se encuentre saturado.
4. Notificaciones.- Actualmente el CENAIM tiene un servidor de correo que se encuentra en las instalaciones del Centro de Servicios Informáticos. En los sistemas elaborados es necesario el envío de notificaciones a los usuarios para dar a conocer adiciones, cambios o estados de los procesos, por lo que el servidor de Lotus Notes esta configurado para enviar las notificaciones a las direcciones de correo de los usuarios. La integración de estos usuarios mejoraría la administración del sistema en cuanto a la configuración.

5. Visualización Documentos: En la librería de documentos la visualización de los mismos es realizada a través de una búsqueda, lo cual impide al usuario conocer todos los documentos existentes en el sistema. La visualización de toda la información ayudaría a los usuarios a tener más facilidades al momento de buscar la información necesitada.

APÉNDICES

APÉNDICE A

MANUAL DEL ADMINISTRADOR DE LOS SISTEMAS

A.1 Configuración del Servidor

Para el correcto funcionamiento de los sistemas el servidor debe cumplir las siguientes características mínimas:

Dispositivo	Especificación
Procesador	Pentium III 1Ghz
Memoria	256Mb
Disco Duro	40 Gb
CDRom	52X
Tarjeta de Red	Ethernet 10/100 Mbps

Tabla 20: Características Mínimas del Servidor

Autor: Juan Pablo Hidalgo Villacrés

Software	Especificación
Sistema Operativo	Microsoft Windows NT Server 4.0 o superior
Producto	Lotus Notes v.5.0.6

Tabla 21: Software Mínimo del Servidor

Autor: Juan Pablo Hidalgo Villacrés

La versión del software Lotus Notes debe ser 5.0.6.

El servidor debe ser instalado con el certificado /CENAIM/EC, en caso de utilizar otro certificado los archivos de los sistemas deben ser firmados digitalmente por el nuevo certificador.

El servidor debe ser configurado con los siguientes servicios adicionales a los predeterminados en la instalación:

- Los servicios HTTP y HTTPS deben ser activados.
- El servicio SMTP debe ser configurado para enviar mensajes utilizando otro servidor SMTP, en este caso, se utiliza el servidor `cenaim.espol.edu.ec`, ubicado en la red del Backbone de la ESPOL. Con esta configuración no se habilita el puerto SMTP del servidor, por lo que el servidor no podrá recibir mensajes, solo podrá enviar.
- El administrador del servidor debe crear los usuarios que utilizarán el sistema, los mismos que serán creados con “Otro correo de Internet” como el sistema de correo a utilizar.

En caso de querer utilizar el mismo correo de Lotus Notes para el funcionamiento del sistema el Administrador podrá crear los usuarios como lo desee pero tendrá que cambiar la sentencia “**MailAddress**” por “**InternetAddress**” en los agentes de los cuatro sistemas implementados.

Código Actual	<pre> Set db1 = Sesion.GetDatabase("", "names.nsf") Set Lista1 = db1.Search("@Name([CN];Owner) " & "= " & " " & """" & string1 & """" , Nothing, 0) If Lista1.count > 0 Then Set NotaD = Lista1.GetFirstDocument Set Item = NotaD.GetFirstItem("MailAddress") string8 = Item.text Documento.INetFrom = string8 string8 = string1 + " <"+string8 +" >" End If </pre>
Código Modificado	<pre> Set db1 = Sesion.GetDatabase("", "names.nsf") Set Lista1 = db1.Search("@Name([CN];Owner) " & "= " & " " & """" & string1 & """" , Nothing, 0) If Lista1.count > 0 Then Set NotaD = Lista1.GetFirstDocument Set Item = NotaD.GetFirstItem("InternetAddress") string8 = Item.text Documento.INetFrom = string8 string8 = string1 + " <"+string8 +" >" End If </pre>

Tabla 22: Código a reemplazar para utilizar el correo de Lotus Notes

Autor: Juan Pablo Hidalgo Villacrés

Este cambio se realiza para que los agentes busquen el campo “**InternetAddress**” del documento “**Persona**” del usuario en el archivo de configuración del servidor “**names.nsf**”, de esta manera, obtiene la dirección de correo del usuario.

Los agentes en los cuales se necesita cambiar el código son los siguientes:

➤ Sistema “**Librería de Documentos**”

- EnviarMail
- EnviarMailAdicional
- EnviarMailAdicionalRes

➤ Sistema “**Asignación de Tareas**”

- EnviarMail
- EnviarMailAdicional
- EnviarMailCompleto
- EnviarMailEliminar
- EnviarMailEliminarAdicional
- RevisionCumplimientoTarea
- RevisionFinalizacionTarea

➤ Sistema “**Adquisiciones**”

- LimiteAnálisis
- AnularInforme
- AprobarAprobacion
- CrearAnálisisCotizaciones
- CrearAprobacionCompra

- CrearOrdenCompra
- CrearSolicitudJefeCta
- CrearInformeEntrega
- CrearAnálisisCotizacionesAdicionalWeb
- EnviarMailModInforme
- EnviarMailRespSolicitud
- ReprobarAprobacion
- ReprobarSolicitud

Para observar las páginas de los sistemas se hace referencia a la dirección IP del servidor, por tal motivo, en caso de cambiar la dirección IP del servidor se deberá modificar las sentencias de código.

Para realizar este cambio el Administrador deberá escribir la nueva dirección IP del servidor en las siguientes estructuras de diseño:

- Sistema “**Librería de Documentos**”
 - Formulario “**\$\$SearchTemplateDefault**”
 - Página “**LDDownlzquierda**”

- Sistema “**Análisis de Laboratorio**”
 - Formulario “**\$\$SearchTemplateDefault**”
 - Formulario “**\$\$SearchTemplate For Por Producto**”
 - Formulario “**\$\$SearchTemplate For TodosReportes**”

- Página “**ALDownlzquierda**”

- Sistema “**Asignación de Tareas**”
 - Formulario “**\$\$SearchTemplateDefault**”
 - Página “**ATDownlzquierda**”

- Sistema “**Adquisiciones**”
 - Formulario “**\$\$SearchTemplateDefault**”
 - Página “**ATDownlzquierda**”

En los formularios el cambio es sencillo pues solo tienen esa línea de código y en las páginas se debe cambiar el valor javascript de cada uno de los vínculos existentes.

Para el funcionamiento del sistema “**Adquisiciones**” se debe crear una entrada “**DSN de usuario**” en el panel de configuraciones ODBC del servidor, la misma que debe ser configurada de la siguiente manera:

Etiqueta	Descripción de la configuración
Controlador	Microsoft Visual Fox Pro Driver
Tipo	Directorio Tablas
Ubicación	C:\LotusArchivos con la opción Null activada

Tabla 23: Especificaciones configuración ODBC

Autor: Juan Pablo Hidalgo Villacrés

Para el funcionamiento correcto del ODBC se debe crear en el disco o partición C del servidor un directorio llamado **LotusArchivos**, en el cual se debe almacenar la base de inventario de Fox Pro del CENAIM.

Si el Administrador desea cambiar el nombre de la Entrada ODBC deberá cambiar el código ubicado en el campo “**WebItemsNombre**” del formulario “**IngresoSolicitudEnWeb**” del sistema “**Adquisiciones**”. El código existente es el siguiente:

```
@If(SelOpcion="Alfabéticamente";@If(@IsError(@Trim(@DbCommand("ODBC":"NoCache";"BASE";"";"";"";"";"SELECT Nombre FROM Inpie WHERE Nombre LIKE \"\"+Seleccion+\"%\" ORDER BY Nombre")));"";@Trim(@DbCommand("ODBC":"NoCache";"BASE";"";"";"";"";"SELECT Nombre FROM Inpie WHERE Nombre LIKE \"\"+Seleccion+\"%\" ORDER BY Nombre")));
@If(SelOpcion="Ingresando una palabra" & SelTexto!="");
@If(@IsError(@Trim(@Unique(@DbCommand("ODBC":"NoCache";"BASE";"";"";"";"";"SELECT Nombre FROM Inpie WHERE Nombre LIKE UPPER(\"%"+SelTexto+"%\" OR Nombre LIKE LOWER(\"%"+SelTexto+"%\" ORDER BY Nombre"))));"";
@Trim(@Unique(@DbCommand("ODBC":"NoCache";"BASE";"";"";"";"";"SELECT Nombre FROM Inpie WHERE Nombre LIKE UPPER(\"%"+SelTexto+"%\" OR Nombre LIKE LOWER(\"%"+SelTexto+"%\" ORDER BY Nombre"))));""))
```

Tabla 24: Código a reemplazar por cambio de entrada ODBC

Autor: Juan Pablo Hidalgo Villacrés

El Administrador deberá cambiar el valor “**BASE**” por el nuevo nombre de la entrada ODBC.

A.2 Configuración de los Sistemas

En caso de existir algún cambio de tipo estructural o de usuarios en el CENAIM el Administrador debe realizar los siguientes cambios para cada uno de los sistemas elaborados.

Cada uno de los sistemas posee un grupo de usuarios creados por departamento, cualquier nuevo usuario debe ser creado e ingresado en el grupo correspondiente para obtener el acceso adecuado.

A.2.1 Sistema Librería de Documentos

En el sistema “**Librería de Documentos**” se crearon roles para asignar a cada uno de los grupos el acceso al sistema. Solo un rol puede ser asignado a cada grupo.

Los grupos creados para definir la lista de control de acceso de este sistema son:

- AdministrativaLib
- CientificaLib
- DireccionLib
- FinancieroLib
- MaestriaLib
- OperacionesLib
- VVOBLib

Los roles asignados a cada uno de estos grupos son:

Grupo	Rol asignado
AdministrativaLib	Administración
CientificaLib	Científico
DireccionLib	Director
FinancieroLib	Financiero
MaestriaLib	Maestria
OperacionesLib	Operaciones
VVOBLib	VVOB

Tabla 25: Lista de Roles asignados “Librería Documentos”

Autor: Juan Pablo Hidalgo Villacrés

A.2.2 Sistema Análisis de Laboratorio

Para este sistema no existen roles definidos. Solo es necesario agregar o eliminar usuarios de los grupos **DireccionAna** y **CientificoAna** que tienen acceso al sistema.

A.2.3 Sistema Asignación de Tareas

En este sistema los grupos definidos para el acceso son los mismos que los utilizados en el sistema “**Librería de Documentos**”, aunque el jefe del departamento científico debe ser agregado a la lista de control de acceso y debe tener asignado el rol **Jefes**, esto le permitirá reasignar tareas.

El grupo **Jefes** del archivo de configuración del servidor debe ser actualizado cada vez que haya cambios de jefes en los departamentos del CENAIM.

Si en el se ha contratado a una nueva persona entonces se debe agregar en

El grupo **CientificoReasignados** debe estar formado por los miembros del departamento Científico.

A.2.4 Sistemas Adquisiciones

En este sistema los grupos definidos para el acceso de los usuarios son los siguientes:

- AdministracionAdq
- CientificoAdq
- DireccionAdq
- FinancieroAdq
- JefeAdquisiciones
- MaestriaAdq
- OperacionesAdq
- VVOBAdq

Cada grupo debe tener asignados el rol correspondiente al departamento al que pertenecen. Los roles asignados son los siguientes:

Grupo	Rol asignado
AdministracionAdq	Administración
CientificoAdq	Cientifico
DireccionAdq	Director
FinancieroAdq	Financiero
JefeAdquisiciones	Controlador, Bodega
MaestriaAdq	Maestria
OperacionesAdq	Operaciones
VVOBAdq	VVOB

Tabla 26: Lista de Roles asignados “Adquisiciones”

Autor: Juan Pablo Hidalgo Villacrés

El grupo **Jefe de Adquisiciones** debe contener al usuario responsable de efectuar las adquisiciones, debe ser agregado a la lista de control de acceso y debe tener asignado el rol **Controlador**.

El usuario que maneja el inventario de bodega debe ser agregado a la lista de control de acceso y tener asignado el rol **Bodega**.

Para resetear el numero de los documentos a cero se debe eliminar o modificar el documento **Valores Predeterminados** para que los campos “**NoSol**”, “**NoSolJefeCta**”, “**NoAnalisis**”, “**NoAprobacion**”, “**NoElAprobacion**”, “**NoElSolJefeCta**”, “**NoOrdenCompra**” y “**NoInforme**” tengan un valor nulo o cero, de esta manera al crear documentos en este sistema obtendrán como primer valor el numero “**1**”.

BIBLIOGRAFÍA

1. Berners-Lee, T., Connolly, D., "Hypertext Markup Language - 2.0", RFC 1866, noviembre 1995, <http://www.ietf.org/rfc/rfc1866.txt>.
2. Rescorla, E., Schiffman, A., "The Secure HyperText Transfer Protocol", RFC 2660, agosto 1999, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2660.txt>.
3. IBM, "Using domino Workflow", 2000, <http://www.redbooks.ibm.com/redbooks/pdfs/sg245963.pdf>
4. IBM, "Domino workflow, Automating real-world business processes", 1999, <ftp://ftp.lotus.com/pub/lotusweb/eibu/dominoworkflow.pdf>
5. Cisco Systems Inc., "A Primer for Implementing a Cisco Virtual Private Network", 2000, http://www.cisco.com/warp/public/cc/so/neso/vpn/vpne/vpn21_rq.htm.
6. Microsoft Corporation, "Virtual Private Networking, an overview", 1999, <http://www.microsoft.com/windows2000/techinfo/howitworks/communications/remoteaccess/vpnoverview.asp>.

7. Microsoft Corporation, "Microsoft Privacy Protected Network Access: Virtual Private Networking and Intranet Security", 1999,
<http://www.microsoft.com/windows2000/techinfo/howitworks/communications/remoteaccess/nwpriv.asp>.
8. Cisco Systems Inc., "Intranet and Extranet Virtual Private Networking", 1999,
http://www.cisco.com/warp/public/cc/so/neso/vpn/vpnsp/ievpn_rg.htm
9. Hanks, S., Farinacci, T. Li, Traina, P., "Generic Routing Encapsulation (GRE)", RFC 1701, octubre 1994, <http://www.ietf.org/rfc/rfc1701.txt>
10. Cisco Systems Inc., "Layer 2 Tunnel Protocol", 1999,
http://www.cisco.com/en/US/tech/tk827/tk369/technologies_white_paper09186a00800a43e9.shtml.
11. Townsley, W., Valencia, A., Rubens, A., Pall, G., Zorn, G., Palter, G., "Layer Two Tunneling Protocol, L2TP", RFC 2661, agosto 1999,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2661.txt>.
12. Patel, B., Aboba, B., Dixon, W., Zorn, G., Booth, S., "Securing L2TP using IPsec", RFC 3193, noviembre 2001, <http://www.ietf.org/rfc/rfc3193.txt>.

13. Newbridge Networks, "Understanding the IPSec Protocol Suite", 2000,
<http://whitepapers.zdnet.co.uk/0,39025945,60012996p-39000375q,00.htm>.
14. Hamzeh, K., Pall., G., Verthein, W., Taarud, J., Little, W., Zorn, G., "Point-to-Point Tunneling Protocol", RFC 2637, julio 1999,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2637.txt>.
15. Zorn, G., "PPP LCP Internationalization Configuration Option", RFC 2484, enero 1999, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2484.txt>.
16. D. Balenson . "Privacy Enhancement for Internet Electronic Mail: Part III: Algorithms, Modes, and Identifiers", RFC 1423, febrero 1993,
<http://www.ietf.org/rfc/rfc1423.txt>.
17. Rescorla, E., "Diffie-Hellman Key Agreement Method", RFC 2631, junio 1999, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2631.txt>.
18. Simpson, W., "PPP Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)", RFC 1994, agosto 1996, <http://www.ietf.org/rfc/rfc1994.txt>.

19. Krawczyk, H., Bellare, M., Canetti, R., "HMAC: Keyed-Hashing for Message Authentication", RFC 2104, febrero 1997, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2104.txt>.
20. Housley, R., "Cryptographic Message Syntax", RFC 2630, junio 1999, <http://www.ietf.org/rfc/rfc2630.txt>.
21. Rivest, R.L., "MD4 Message Digest Algorithm", RFC 1186, 1990, <http://www.ietf.org/rfc/rfc1186.txt>.
22. Rivest, R., "The MD5 Message-Digest Algorithm", RFC 1321, abril 1992, <http://www.ietf.org/rfc/rfc1321.txt>.
23. Eastlake 3rd, D., Jones, P., "US Secure Hash Algorithm 1 (SHA1)", RFC 3174, septiembre 2001, <http://www.ietf.org/rfc/rfc3174.txt>.
24. Housley, R., "Triple-DES and RC2 Key Wrapping", RFC 3217, diciembre 2001, <http://www.ietf.org/rfc/rfc3217.txt>.
25. Jonsson, J., Kaliski, B., "Public-Key Cryptography Standards (PKCS) #1: RSA Cryptography, Specifications Version 2.1", RFC 3447, febrero 2003, <http://www.ietf.org/rfc/rfc3447.txt>.

26. IBM, "Administración del Sistema Domino 5", Volumen 1, 1999, <http://www.notes.net>.
27. IBM, "Administración del Sistema Domino 5", Volumen 2, 1999, <http://www.notes.net>.
28. IBM, "Domino Designer 5 Programming Guide, Volumen 1: Formula Language", 1999, <http://www.notes.net>.
29. IBM, "Domino Designer 5 Programming Guide, Volumen 2: LotusScript Classes", 1999, <http://www.notes.net>.
30. Sun Microsystems, Inc., "SunScreen 3.1 Installation Guide", San Antonio Palo Alto, California, USA, Revision A, mayo 2000, p1-12, 65-76, 123-134.
31. Sun Microsystems, Inc., "SunScreen 3.1 Administration Guide", San Antonio Palo Alto, California, USA, Revision A, mayo 2000, p1-79, 139-182.