

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE INFORMATICA**



PROYECTO DE GRADO

**SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO
DE ATENCION AL CLIENTE
CASO: EMPRESA ZYSTEM SOLUTION**

**PARA OPTAR AL TITULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA
MENCIÓN: INGENIERIA EN SISTEMAS INFORMATICOS**

**Autor: Rosemary Merlo Quispe
Tutor: M.Sc. Lic. Rosa Flores Morales
Revisor: Lic. Carmen Rosa Huanca Quisbert**

LA PAZ – BOLIVIA

2007

DEDICATORIA

Dedicado con mucho cariño:

A Dios por no abandonarme en los momentos en que más lo necesite, dándome amor, guía, fortaleza y valentía día a día para llegar a cumplir mis metas.

A mis padres Jorge y Martha quienes me apoyaron incondicionalmente todos los días de mi vida dándome su invaluable amor y constante sacrificio.

A mis hermanos Pamela, Saulo y Samuel por su amor y constante apoyo en las tareas que me propuse a realizar.

Rosemary M.

AGRADECIMIENTOS

El Proyecto de Grado que presento, no se hubiera podido realizar sin el apoyo y colaboración de todas aquellas personas que me brindaron su amistad incondicional a lo largo de mis estudios, y al inicio de mi carrera.

A la M. Sc. Lic. Rosa Flores Morales, quién como docente tutor, fue la guía que me llevo a la elaboración y culminación de mi proyecto de grado, a través de sus consejos, observaciones y críticas sinceras.

A la Lic. Carmen Rosa Huanca Quisbert, revisora del proyecto de grado, quién me brindo su orientación a través de sus revisiones, impulsándome al desarrollo y conclusión de este proyecto.

Al personal de la Empresa Zsystem Solution, quienes me colaboraron y confiaron siempre con el desarrollo de este proyecto, a quienes doy mi más sincera gratitud.

A Dios, por todo cuanto me a dado y apoyado en todo momento durante mi vida universitaria dándome su más sincero y verdadero amor.

A mis padres a los que nunca terminare de agradecer su apoyo, amor, paciencia y plena confianza, que siempre me dieron a lo largo de mi formación tanto personal como profesional.

A mis hermanos, que con su comprensión y apoyo incondicional me dieron la fuerza necesaria para seguir adelante en esta misión encomendada.

A los amigos y amigas de verdad, por su amor, amistad e impulso incondicional para seguir adelante.

Muchas Gracias !!!!

RESUMEN

El proyecto de grado desarrollado es un sistema de información para el control y seguimiento de atención al cliente, al cual se le aplicó las nuevas tecnologías de la información y comunicación, como solución a las necesidades de administración de la información en la Empresa Zystem Solution.

Actualmente la Empresa Zystem Solution maneja una diversidad de información especialmente en el área de producción y servicios que se encarga en todo lo referente a la atención del cliente. Por estas características particulares y por la gran cantidad de información que se maneja se hizo un tratamiento especial en dicha área.

De esta manera se logró un sistema que integre la información de los procesos de atención de reclamos, orden de trabajo, baja de servicio y rehabilitación del servicio, tomando los datos de los clientes, del personal de trabajo y del inventario para luego obtener informes y reportes veraces. Logrando que este sistema sea un apoyo a la Empresa en el trabajo que se realiza todos los días, reduciendo el tiempo, en ingreso de datos, elaboración de informes, elaboración de reportes y la verificación de la documentación existente para los análisis en la toma de decisiones dentro de ésta.

Para el desarrollo del sistema se utilizó la metodología del proceso Unificado de Racional (RUP), tomando en cuenta todas las fases, artefactos e hitos definidos en la misma y aplicando para el modelado del sistema el Lenguaje de Modelado Unificado (UML), que nos permite documentar todo el desarrollo del sistema. Para la implementación del sistema, se utilizó el lenguaje de programación PHP, la base de datos MySQL y el Servidor apache, que se adecuan a las necesidades e implementación de la empresa.

El desarrollo de la documentación de este proyecto fue apoyada por la recopilación de datos a través de las entrevistas y observaciones hechas al personal de la empresa quienes expresaron la necesidad de contar con un sistema de estas características. Para la evaluación se recurrió a las métricas de calidad que ayudaron a obtener resultados de un sistema de calidad, lo cual permitió satisfacer las necesidades de la empresa y cumplir con los requerimientos planteados.

INDICE

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCION.....	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.4 OBJETIVOS.....	7
1.4.1 Objetivo General.....	7
1.4.2 Objetivos Específicos.....	7
1.5 METODOLOGIA.....	8
1.6 MATRIZ DEL MARCO LÓGICO.....	9
1.7 JUSTIFICACION.....	9
1.7.1 Justificación Técnica.....	9
1.7.2 Justificación Social.....	10
1.7.3 Justificación Económica.....	11
1.8 ALCANCE Y LIMITES.....	11

CAPITULO 2

METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS

2.1 INTRODUCCION.....	13
2.2 CONCEPTOS GENERALES.....	13
2.2.1 Sistema.....	13
2.2.2 Sistema de Información.....	14
2.3 LENGUAJE DE MODELADO DE DATOS.....	15
2.3.1 Definición de UML.....	15
2.3.2 Características de procesos basados en UML.....	17

2.4 METODOLOGIA PROCESO UNIFICADO DE RATIONAL RUP.....	18
2.4.1 Historia y Orígenes.....	18
2.4.2 Características esenciales.....	19
2.4.2.1 Guiado o Manejado por Casos de Uso.....	19
2.4.2.2 Centrado en la Arquitectura.....	21
2.4.2.3 Iterativo e Incremental.....	22
2.4.3 Otras Prácticas.....	23
2.4.3.1 Desarrollo de software Iterativo.....	23
2.4.3.2 Desarrollo Basado en Componentes.....	24
2.4.3.3 Utilización de un Único Lenguaje de Modelamiento.....	24
2.4.3.4 Proceso Integrado.....	24
2.4.3.5 Verificación continúa de la Calidad.....	25
2.4.3.6 Gestión de los cambios.....	25
2.4.4 Arquitectura del RUP.....	25
2.4.4.1 Estructura Dinámica del Proceso.....	26
2.5 MODELO DE TRES CAPAS.....	45
2.5.1 Ventajas del modelo de tres capas.....	48
2.5.2 Desventajas del modelo de tres capas.....	48
2.6 ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR.....	49
2.6.1 Cliente.....	49
2.6.2 Servidor.....	49
2.6.3 Componentes esenciales de la Infraestructura Cliente Servidor.....	50
2.6.4 Seguridad.....	51

CAPITULO 3

MARCO APLICATIVO

3.1 INTRODUCCION.....	55
3.2 FASE DE INICIO.....	55
3.2.1 Propósito, Alcance y Espacio del Proyecto.....	55
3.2.2 Planificación Inicial del Proyecto.....	58
3.2.3 El Caso del Negocio.....	60

3.2.4 Modelo del Negocio.....	75
3.2.5 Modelo de Requisitos.....	75
3.3 FASE DE ELABORACIÓN.....	79
3.3.1 Modelo del Negocio.....	79
3.3.2 Modelo de Requisitos.....	82
3.3.3 Modelo de Análisis y Diseño.....	87
3.3.4 Modelo de Implementación.....	94
3.4 FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	103
3.4.1 Modelo de Análisis y Diseño.....	103
3.4.2 Modelo de Implementación.....	105
3.4.3 Seguridad de la Información.....	106
3.4.4 Pruebas.....	107
3.5 FASE DE TRANSICIÓN.....	113

CAPITULO 4

CALIDAD DEL SISTEMA SINAC

4.1 INTRODUCCIÓN.....	114
4.2 CONFIABILIDAD.....	114
4.3 FUNCIONALIDAD.....	118
4.4 EFICIENCIA.....	123
4.5 USABILIDAD.....	123
4.6 MANTENIBILIDAD.....	124
4.7 PORTABILIDAD.....	125

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES.....	126
5.2 RECOMENDACIONES.....	127

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

ANEXOS

ANEXO A: ÁRBOL DE PROBLEMAS

ANEXO B: ÁRBOL DE OBJETIVOS

ANEXO C: MATRIZ DEL MARCO LÓGICO

ANEXO D: PREGUNTAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

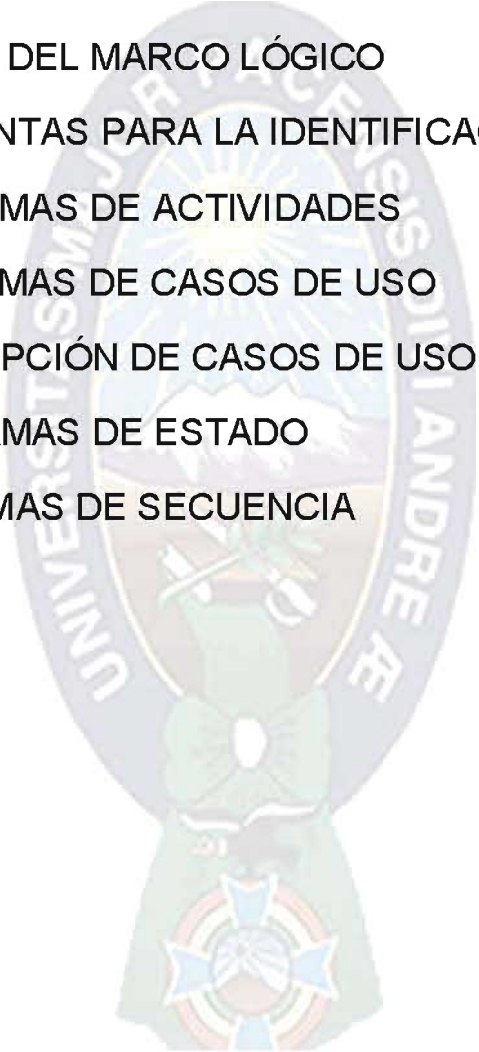
ANEXO E: DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES

ANEXO F: DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

ANEXO G: DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO

ANEXO H: DIAGRAMAS DE ESTADO

ANEXO I: DIAGRAMAS DE SECUENCIA



INDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Historia de RUP.....	18
Figura 2.2: Los Casos de Uso Integran el trabajo.....	20
Figura 2.3: Trazabilidad a partir de los Casos de Uso.....	20
Figura 2.4: Evolución de la Arquitectura del Sistema.....	22
Figura 2.5: Una Iteración RUP.....	23
Figura 2.6: Estructura del RUP y Esfuerzo en actividades.....	26
Figura 2.7: Ciclos, releases, baseline.....	27
Figura 2.8: Fases e hitos en RUP.....	27
Figura 2.9: Casos de Uso del negocio.....	29
Figura 2.10: Modelo del dominio.....	30
Figura 2.11: Modelo del objeto de negocio.....	30
Figura 2.12: Representación de un caso de uso y actor de UML.....	31
Figura 2.13: Diagrama de casos de uso de alto nivel.....	32
Figura 2.14: Caso de uso expandido.....	33
Figura 2.15: Elementos de un diagrama de Iteración.....	36
Figura 2.16: Diagrama de estados.....	37
Figura 2.17: Cardinalidad de las relaciones.....	39
Figura 2.18: Notación para un Objeto.....	40
Figura 2.19: Diagrama de Colaboración.....	40
Figura 2.20: Representación de un Paquete.....	43
Figura 2.21: Modelo de diagrama de Implementación.....	44
Figura 2.22: Distribución de las tres capas del modelo.....	46
Figura 2.23: Representación el modelo cliente – servidor de 3 capas.....	47
Figura 3.1: Organigrama de la Empresa Zystem Solution.....	57
Figura 3.2: Flujo de Información del proceso de Orden de Trabajo de Servicio.....	61
Figura 3.3: Flujo de Información del proceso de Baja de Servicio.....	63
Figura 3.4: Flujo de Información del proceso de Rehabilitación del Servicio.....	64
Figura 3.5: Flujo de Información del proceso de Atención de reclamos.....	66
Figura 3.6: Identificación de Subsistemas.....	67
Figura 3.7: Diagrama de Casos de Uso del Negocio.....	76
Figura 3.8: Diagrama de Actividades – Atención de Reclamos.....	80

Figura 3.9: Diagrama de Casos de Uso – Atención de Reclamos.....	82
Figura 3.10: Modelo Conceptual Inicial.....	86
Figura 3.11: Diagrama de Estado – Atención de Reclamos.....	87
Figura 3.12: Diagrama de Secuencia – Atención de Reclamos.....	88
Figura 3.13: Diagrama de Clases.....	89
Figura 3.14: Diseño de la Base de Datos del Sistema SINAC.....	90
Figura 3.15: Arquitectura Lógica del Sistema SINAC.....	91
Figura 3.16: Arquitectura Física del Sistema SINAC.....	93
Figura 3.17: Pantalla de Acceso al Sistema SINAC.....	94
Figura 3.18: Pantalla Principal del Sistema SINAC.....	95
Figura 3.19: Sub-Menú del Módulo de Atención de Reclamos.....	95
Figura 3.20: Pantalla Atención de Reclamos, Sistema SINAC.....	96
Figura 3.21: Pantalla Presentación Preliminar del Formulario de Reclamos.....	97
Figura 3.22: Sub-Menú del Módulo Orden de Trabajo.....	97
Figura 3.23: Pantalla Atención de Orden de Trabajo, Sistema SINAC.....	98
Figura 3.24: Pantalla Presentación Preliminar del Formulario de Orden de Trab.....	98
Figura 3.25: Pantalla Entrega de Equipos, Sistema SINAC.....	99
Figura 3.26: Pantalla Presentación Preliminar del For. de Entrega de Equipos.....	99
Figura 3.27: Pantalla Baja de Servicio, Sistema SINAC.....	100
Figura 3.28: Sub-Menú del Módulo Rehabilitación, Sistema SINAC.....	100
Figura 3.29: Pantalla Cambio de Equipos LTR, Sistema SINAC.....	101
Figura 3.30: Sub-Menú del Módulo Clientes, Sistema SINAC.....	101
Figura 3.31: Pantalla Adición de Clientes, Sistema SINAC.....	102
Figura 3.32: Sub-Menú del Módulo Reportes, Sistema SINAC.....	102
Figura 3.33: Reportes, Sistema SINAC.....	103
Figura 3.34: Diagrama de Componentes Comunes, Sistema SINAC.....	104
Figura 3.35: Diagrama de Despliegue, Sistema SINAC.....	104
Figura 3.36: Control de Acceso al Sistema.....	106
Figura 3.37: Grado de Flujo Atención de Reclamos.....	108
Figura 3.38: Grado de Flujo Orden de Trabajo.....	110
Figura 3.39: Grado de Flujo Baja de Servicio.....	111
Figura 4.1: Diagrama de Transferencia de Módulos del Sistema SINAC.....	115

INDICE DE TABLAS

Tabla 2.1: Caso de uso de alto nivel.....	32
Tabla 2.2: Caso de uso expandido.....	33
Tabla 2.3: Elementos del glosario de términos.....	35
Tabla 2.4: Estructura para describir un contrato.....	36
Tabla 3.1: Plan de actividades de las cuatro Fases del Proyecto.....	58
Tabla 3.2: Descripción de Hitos por Fase.....	59
Tabla 3.3: Tabla de Riesgos.....	71
Tabla 3.4: Modelo COCOMO Básico.....	73
Tabla 3.5: Estimación de LCD.....	73
Tabla 3.6: Requisitos Funcionales de SINAC.....	77
Tabla 3.7: Combinación en Paralelo.....	106
Tabla 4.1: Confiabilidad de Módulos.....	116
Tabla 4.2: Combinación en Paralelo.....	117
Tabla 4.3: Combinación en Serie.....	117
Tabla 4.4: Cálculo del Número de Entradas de Usuario.....	119
Tabla 4.5: Cálculo del Número de Salidas de Usuario.....	119
Tabla 4.6: Cálculo del Número de Peticiones de Usuario.....	119
Tabla 4.7: Cálculo del Número de Archivos.....	120
Tabla 4.8: Cálculo del Número de Interfaces Externas.....	120
Tabla 4.9: Factores de Ponderación.....	120
Tabla 4.10: Valores de Ajuste de Complejidad.....	121
Tabla 4.11: Evaluación de la Usabilidad.....	123

CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día la tecnología ha evolucionado grandemente, debido a la necesidad de contar con una información veraz, oportuna, útil y eficaz. Por tal motivo, las empresas se han equipado de nuevas tecnologías logrando cambiar su forma de existencia. Esta es una de las razones por la cual una empresa logra entrar al mercado, llegando a ser líder, y todo por el buen manejo y uso de su información, que constituye un instrumento estratégico para la efectividad de ésta.

Las empresas buscan automatizar la mayoría de sus procedimientos, creando sistemas donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos. Logrando así que la empresa mejore su productividad (reduciendo los costes de los procesos y mejorando la calidad de la misma), mejore las condiciones de trabajo de su personal (suprimiendo los trabajos penosos e incrementando la seguridad), realice operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente y simplifique el mantenimiento y actualización de sus datos.

Ahora, observando el modo en que las empresas manejan grandes volúmenes de información, que son imposibles de manipularlas manualmente, éstas optan por implementar sistemas de información computarizadas que sean óptimas (cumpliendo todos sus requerimientos y desarrollándolos con tecnologías actuales), donde se interactúa toda la información con el fin de apoyar las actividades y procedimientos de manera excelente, además ayudando en la toma de decisiones correcta de la empresa.

Otra de las barreras que debe atravesar una empresa, es el efecto de la globalización, y las herramientas más útiles que pueden realizarlo, es la Internet y la Intranet. En cuanto a la Internet, usando uno de sus servicios más conocidos, que es el World Wide Web (WWW),

la empresa podrá ser conocida en su lugar de origen y por todo el mundo a través de una página Web. En cuanto a la Intranet, dentro de la empresa, está permitirá el manejo de la información delicada e importante de manera segura por medio de las barreras de seguridad llamadas firewalles, que protegerá a la Intranet de la empresa de la Internet, sin poner en peligro los datos confidenciales de nuestros clientes y de la misma empresa.

La empresa Zystem Solution ante la necesidad de mejorar el nivel de manejo de su información y no quedando atrás, ha decidido integrar las ultimas tecnologías de información, para poder estar a la altura y competitividad de las otras empresas de telecomunicaciones y así poder ubicarse en la vanguardia del mercado de las telecomunicaciones.

De esta manera, la empresa Zystem Solution decidió implementar un software que le permita automatizar sus tareas manuales de atención de reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación de servicio y orden de trabajo de servicio hacia y para el cliente. Con la implementación de este software la empresa podrá lograr tener un mejor control y seguimiento de la solicitud o pedido de servicio, todo el proceso de atención a esa solicitud o pedido y la respuesta de la solicitud o pedido del cliente. En todo este procedimiento la información será rápida, oportuna y confiable, evitando de esta manera la pérdida de tiempo y lo más importante para una empresa, la pérdida de dinero.

1.2 ANTECEDENTES

La empresa Zystem Solution, inicio sus actividades un 31 de enero del año 2000, como un Café Internet, brindando a sus usuarios los programas y utilidades básicos para poder acceder a los servicios de Internet, posteriormente Zystem Solution comienzo a ampliar sus servicios, convirtiéndose en un proveedor de servicios de Internet ISP (Internet Service Provider) y de transmisión de datos (Intranet y Extranet).

Zystem Solution tiene el objetivo de dar un mejor servicio con excelencia en el área de telecomunicaciones, el propósito de ofrecer soluciones de última tecnología y permitir la optimización de los servicios de tecnología de sus clientes. La oficina central de operaciones se encuentra ubicada en la zona de Sopocachi de la ciudad de La Paz, cuya

propietaria es la Sra. Eva Quispe Sumi, y que actualmente se encuentra dirigido por el Ing. Miguel A. Navia Rivas.

Conformada por un grupo de ingenieros de sistemas y electrónicos dedicados al sector de la informática y las telecomunicaciones. Estos profesionales tienen gran experiencia en la implementación y administración de redes corporativas para grandes entidades financieras departamentales.

Esta experiencia sumada a la capacidad de ingenieros jóvenes altamente calificados ha permitido la conformación de Zystem Solution como una compañía eficiente y eficaz. Zystem Solution tiene un enfoque al servicio que ofrece a sus clientes. El servicio lo garantiza a través de un enlace dedicado (ISP), en el cual se definen y cuantifican los parámetros de desempeño, soporte técnico y atención para cada cliente. El servicio lo complementa Zystem Solution manteniendo excelentes relaciones de negocio con proveedores reconocidos de equipos, con lo cual puede ofrecer productos altamente competitivos en calidad y precio.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa Zystem Solution actualmente cuenta con procesos muy importantes para la atención al cliente, que son realizados de forma manual, lo cual es la causa fundamental de su ineficiencia en dar solución o respuesta oportuna en el tiempo que se lo requiera, estos procesos son:

- Atención de reclamos del servicio
- Baja del servicio
- Rehabilitación del servicio
- Orden de trabajo del servicio

➤ Atención de reclamos del servicio

Este proceso, se inicia con el reclamo del cliente acerca los problemas en la comunicación tanto lógico como físico del servicio, luego pasa al área técnica, donde observarán y evaluarán la situación y procederán a la solución de este.

Los datos que son tomados del cliente en el momento del reclamo son realizados de forma manual, pero en la mayoría de los casos estos no son registrados, solamente son resueltos según el tiempo que lo requiera.

Por tal razón, no se puede observar el historial de problemas anteriores que haya sufrido dicho cliente que por causas conocidas anteriormente se pudo solucionar en un corto tiempo, no se puede realizar un reporte o informe de problemas frecuentes que tienen los clientes para poder solucionar esa ineficiencia que se concluyo con los datos obtenidos en estos registros y no se puede tener informes o registros de cómo se solucionaron esos problemas que se atendieron en su momento.

➤ **Baja del servicio**

En este proceso, el personal de la empresa solo llena un formulario de forma manual, donde solo se toma los datos del cliente (esto solo implica su nombre y dirección donde se encuentra ubicado el servicio), los datos del equipo que se entregó en calidad de préstamo para el funcionamiento del servicio que se ofreció (esto implica todas las características del equipo mas los materiales que se requieren para la conexión), los datos del personal de la empresa que retira el equipo, los datos de fecha y hora que se lo realiza y la razón por la cual se procedió a este hecho.

Todo esto conlleva a que los datos e información sean difíciles de encontrar, se realicen tediosas búsquedas en los archivos contenidos en archivadores, perdida de tiempo en estas búsquedas y perdida de tiempo en la atención al cliente.

Esto ocasiona que la empresa no pueda realizar el manejo de una información oportuna y veraz de un informe, de un registro, de un reporte o estadísticas sobre las causas posibles que hayan ocasionado que el cliente haya decidido rescindir de los servicios de la empresa y además no tener los datos oportunos y exactos de la cantidad de clientes que decidieron retirarse de los servicios de la empresa en un determinado tiempo.

➤ **Rehabilitación del servicio**

Este proceso es ocasionado por causas de mora de los pagos por el servicio ofrecidos al cliente, por lo cual se procedió al corte. Pero el problema surge cuando el cliente desea rehabilitar el servicio que le ofrece la empresa, sus datos son tomados en forma manual y son pasados al área de contabilidad para afirmar que se procedió a la cancelación de la deuda del servicio y por ende proceder a la rehabilitación de dicho servicio.

Todo este proceso es tedioso y tardío, ya que los datos de mora de pago del cliente son buscados en los archivos contenidos en archivadores y una vez encontrados son llevados a la respectiva unidad, pero con un tiempo de pérdida importante para proceder a la rehabilitación del servicio.

Por tal motivo, la empresa no obtiene datos e informes confiables y oportunos de los clientes que se encontraban en mora, de clientes que se encontraban sin servicio, de clientes que solicitaron la rehabilitación del servicio de la empresa y del número de clientes que solicitaron la rehabilitación del servicio en un periodo de tiempo determinado.

➤ **Orden de trabajo del servicio**

En este proceso, el cliente solicita un servicio ofrecido por la empresa (sus datos son introducidos manualmente en un documento), esta solicitud es estudiada por los técnicos dando la aprobación de la instalación del servicio, luego se procede a la elaboración de un contrato, el cual se encuentra diseñado bajo las políticas y normas de la empresa y este da curso al funcionamiento del servicio.

Tomando en cuenta todo este proceso, vemos que la empresa toma un tiempo excesivo para llegar a la conclusión de la instalación del servicio, por tal motivo el cliente muchas veces pierde el interés de los servicios que presta la empresa, ya que los datos que se tomaron del cliente son manejados en papel a todas las áreas interesadas en estos datos, esto ocasiona pérdida de tiempo en llevar la información a las áreas que correspondan.

Por lo cual, ocasiona que la empresa proceda a archivar los datos de los nuevos clientes en archivadores que tan solo ocupan espacio y que la búsqueda de información en estos

sea tediosa, también ocasiona que no se pueda obtener informes oportunos de los nuevos clientes y un control del curso o estado en que se encuentra la instalación del nuevo servicio.

Estos puntos son de un alto valor para la alta gerencia, ya que de estos dependerá la toma de decisiones y rendimiento económico en la empresa.

A partir de esta explicación de la atención de reclamos del servicio, baja del servicio, rehabilitación del servicio y orden de trabajo del servicio, se identificó los problemas en los cuales se incurren diariamente, a continuación mencionaremos los puntos más importantes de estos problemas en un listado:

- ✓ No se dispone de una información oportuna y veraz acerca de los datos del cliente, para efectuar cualquier procedimiento dentro de la empresa.
- ✓ No se dispone de un historial de problemas anteriores que haya sufrido el cliente en el servicio.
- ✓ No se dispone de registros sobre aquellos problemas solucionados anteriormente en el servicio a los clientes.
- ✓ No se puede realizar reportes e informes oportunos de problemas frecuentes que se presentan en el servicio a los clientes.
- ✓ No se cuenta con datos veraces de los clientes, sobre el por qué decidieron rescindir de los servicios de la empresa.
- ✓ No se cuenta con estadísticas de los clientes que rescindieron de los servicios y de aquellos clientes que solicitaron la rehabilitación del servicio de la empresa, en un determinado periodo de tiempo.
- ✓ No se cuenta con datos confiables y oportunos de aquellos clientes con mora de pago, sin servicio y las solicitudes de rehabilitación del servicio.
- ✓ Existe mucha demora en la obtención de datos e informes del nuevo cliente para proceder o no a la instalación del servicio.
- ✓ No se cuenta con información oportuna, veraz y centralizada que permita un mejor seguimiento en la atención al cliente.

Mencionados los antecedentes, las descripciones de los problemas que se presentan en cada proceso (atención de reclamos del servicio, baja del servicio, rehabilitación del

servicio y orden de trabajo del servicio) y la identificación de dichos problemas dentro de la empresa, se identifica como problema principal el manejo de la información de forma manual y la pérdida de tiempo en acceder a esta, ya que la empresa esta estructurada asistemáticamente, lo cual repercute en los procesos de atención al cliente donde se realizan de manera implícita la adición, modificación, búsqueda y procesamiento de datos de toda la información de los clientes, en cada proceso que se realiza, el tiempo de respuesta a todos no es oportuna ni eficaz.

Llevar a cabo informes, registros y reportes por cada año, atender y satisfacer todas las necesidades de los clientes es una tarea épica, de mucho compromiso y responsabilidad, los cuales son imprescindibles para alcanzar las metas y objetivos trazados por la empresa Zystem Solution.

El **Anexo A** muestra el Árbol de Problemas Causa – Efecto, que describe en forma gráfica y concisa la presencia de todos los problemas que se identificaron dentro de la empresa Zystem Solution.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Desarrollar e implementar un sistema de información para el control y seguimiento de atención al cliente que permita manejar la información de manera confiable y oportuna para la atención al cliente y toma de decisiones dentro de la empresa.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Sistematizar los procesos de atención de reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación del servicio y orden de trabajo de servicio.
- Diseñar y desarrollar un subsistema de información para el control y seguimiento de atención a reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación de servicio y orden de trabajo de servicio.

- Diseñar y desarrollar un subsistema de información para generar reportes e informes de atención de reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación del servicio y orden de trabajo de servicio.
- Diseñar módulos que permitan elaborar y realizar el registro de atención de reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación del servicio y orden de trabajo de servicio
- Diseñar módulos que permitan realizar consultas sobre toda la información respecto a la atención al cliente (atención de reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación del servicio y orden de trabajo de servicio).
- Hacer uso adecuado de los diferentes recursos y herramientas informáticos que posee la empresa.
- Desarrollar mecanismos de seguridad adecuados para precautelar el uso y la integridad de la información.

El **Anexo B** muestra el Árbol de Objetivos Medio – Fin, que describe en forma gráfica y concisa la situación futura que se alcanzará mediante la solución de los problemas dentro de la empresa System Solution.

1.5 METODOLOGÍA

Para la elaboración de este proyecto de grado se utiliza lo siguiente:

- Se utiliza como metodología de desarrollo de software el Proceso Unificado de Racional RUP, que es un proceso de desarrollo de software que transforma los requisitos de un usuario en un sistema software.

El cual hará uso de la herramienta de modelado de datos UML (Unified Modeling Language), para el modelado de los datos, componentes y flujos de trabajo del sistema.

Según RUP y UML, se utilizará para modelar los Requerimientos, Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas, los siguientes: Modelo de Casos de Uso, Modelo de Análisis, Modelo de Diseño, Modelo de Despliegue, Modelo de Implementación y Modelo de Pruebas. Cada uno será desarrollado con diagramas de acuerdo a la notación de UML (Lenguaje Unificado de Construcción de Modelos).

- Se lo realiza en el diseño de tres capas, que son: la Interfaz del Usuario y la Interfaz de Aplicación que será utilizada por el método de programación visual, tomando como herramienta el lenguaje PHP, para la implementación, utilizando el ambiente Windows 98/ Milenium/ NT/ XP/ 2000 y la Interfaz de Base de Datos será implementada por el motor de base de datos MySQL que se empleará para el almacenamiento de datos del sistema.

1.6 MATRIZ DEL MARCO LÓGICO

En el **Anexo C**, se puede observar lo que se quiere realizar en la empresa Zystem Solution, para solucionar el problema que se presentó, planificando todo lo concerniente al proyecto de desarrollo que facilitará las acciones que se deberán tomar durante la gestión del ciclo del proyecto.

1.7 JUSTIFICACION

El sistema de información a desarrollar permitirá de gran manera coadyuvar en las actividades que se viene realizando día tras día en la atención al cliente en torno a la atención de reclamos, baja, rehabilitación y orden de trabajo del servicio, llevando a cabo registros adecuados y actualizados de forma automática en los procesos que así lo requieran, lo que facilitará en la obtención de información confiable y disponible para los usuarios que así lo requieran.

1.7.1 Justificación Técnica

El proyecto se justifica técnicamente, porque la empresa cuenta con computadoras de última tecnología, los cuales no son aprovechados de manera óptima, pero con el

desarrollo de este proyecto se pretende dar un mejor uso de estos recursos en beneficio de la empresa.

El sistema será integrado en el área de producción y servicios, para poder obtener y colaborar con el flujo de información oportuna y confiable con otras áreas, para las cuales son necesarias dicha información, especialmente para la alta gerencia.

Se utilizará la herramienta PHP, para la implementación del sistema de información para el control y seguimiento de atención al cliente. Y para el almacenamiento de datos del sistema, se implementará el motor de base de datos llamado MySQL.

También se hará uso de la herramienta conocida como modelado de datos UML (Unified Modeling Language), para modelar en sistema según las etapas y actividades que se requiera para el desarrollo del RUP. Estas herramientas ayudarán en la iteratividad del operario con el sistema de una manera sencilla de entender y fácil de utilizar.

1.7.2 Justificación Social

El proyecto se justifica socialmente, porque satisface, mejora y facilita las necesidades del personal y clientes de la empresa en un menor tiempo, en forma eficiente y oportuna. Ya que con la implementación de este sistema de información, control y seguimiento de atención al cliente y en función de los objetivos de la empresa, se pretende un crecimiento y consolidación de la empresa Zystem Solution.

Con la implementación de este sistema se agilizarán los procesos de atención de reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación de servicio y orden de trabajo de servicio, lo cual mejorará grandemente la atención al cliente. Otro punto importante es que el personal operativo no pasará mucho tiempo en trabajos tediosos, repetitivos y complicados sino se dedicarán a procesos más productivos en la empresa.

Además, también saldrá beneficiado la parte gerencial, ya que se contara con la información requerida en el momento y tiempo deseado, posibilitando la oportuna toma de decisiones y logrando hacer cumplir con los objetivos estratégicos de la empresa.

1.7.3 Justificación Económica

El proyecto se justifica económicamente, porque el costo de desarrollo es bajo en relación a los beneficios que obtendrá al implantarlo en la empresa.

Como se mencionó anteriormente la atención de reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación de servicio y orden de trabajo de servicio, presentan deficiencias, por lo tanto no satisface las necesidades de los clientes, ni del personal de la empresa, lo que ocasiona perdida de tiempo y dinero, esto es un problema dentro de la empresa que se debe solucionar con la elaboración de este software.

Mediante la implementación de este sistema de información para el control y seguimiento de atención al cliente eficaz, se brindará beneficios de mejora tangible en los procesos de atención al cliente y la solución a problemas en un tiempo oportuno y confiable. De esta manera, la empresa Zystem Solution producirá información, con la cual permitirá una mejor toma de decisiones que llevará a un incremento en los beneficios esperados y mejores rendimientos económicos. Además el cliente estará satisfecho y conforme con el servicio que se le otorgará, y la empresa mejorará su imagen grandemente.

En cuanto a la propuesta de implementación se requiere de herramientas actuales, las cuales no implican costo ya que las mismas son software libre como ser: lenguaje de programación PHP, gestor de base de datos MySQL, servidor Apache y sistema operativo Windows 2000 / XP / 2003. Además la empresa Zystem Solution cuenta con las licencias de uso de Windows, por lo tanto no existe ningún inconveniente en caso de implementarse en esta plataforma.

1.8 ALCANCES Y LIMITES

Este proyecto pretende sistematizar el proceso y manejo de la información de atención de reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación de servicio y orden de trabajo de servicio del área de producción y servicios. Facilitando y mejorando la elaboración de informes, reportes y consultas de cada uno de estos procesos en un tiempo oportuno y eficaz.

Los límites que son establecidos en este proyecto serán referidos al manejo correcto de la información del cliente, los cuales serán procesados, con un control y seguimiento del estado actual del proceso (atención de reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación de servicio y orden de trabajo de servicio) al cual fue asignada dicha información, se podrá actualizar los datos en el sistema basados en la nueva situación en que se encuentra el cliente y se podrá verificar toda la información del cliente en su estado actual.



CAPITULO 2

METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS

2.1 INTRODUCCIÓN

En el desarrollo del presente capítulo se describe una teoría básica para la realización del proyecto, sin embargo no se pretende dar una teoría completa acerca de las metodologías, técnicas y herramientas que se utilizaran, por el contrario se trata de presentar una base para la fácil comprensión de la misma.

2.2 CONCEPTOS GENERALES

2.2.1 Sistema

Sistema es un conjunto o disposición de elementos que están organizados para lograr un objetivo predefinido procesando información [PRESSMAN, 2002]. Para conseguir el objetivo, un sistema basado en computadora hace uso de varios elementos:

- **Software**, es la suma total de los programas de computadora, procedimientos, reglas, la documentación asociada y los datos que pertenecen a un sistema de cómputo.
- **Hardware**, son dispositivos electrónicos que proporcionan una función externa, del mundo real.
- **Personas**, usuarios y operadores del hardware y software
- **Documentación**, manuales, formularios y otra información descriptiva que plasma el empleo y/o funcionamiento del sistema.

- **Procedimientos**, los pasos que definen el empleo específico de cada elemento del sistema o el contexto procedimental en que reside el sistema

2.2.2 Sistema de Información

"Todo sistema organizacional depende, en mayor o menor medida de una entidad abstracta denominada sistema de información." [PERALTA, 2007]

Según Peralta un Sistema de Información es el medio por el cual los datos fluyen de una persona o departamento hacia otros y puede ser cualquier cosa, desde la comunicación interna entre los diferentes componentes de la organización y líneas telefónicas hasta sistemas de cómputo que generan reportes periódicos para varios usuarios.

También un Sistema de Información es un grupo de gente, una serie de procedimientos o equipo de procesamiento de datos que escoge, almacenan, procesan y recuperan datos para disminuir la incertidumbre en la toma de decisiones mediante el suministro de información a los niveles gerenciales para que sea utilizada eficientemente.

Tomando en cuenta los puntos más importantes de las definiciones anteriores y referenciándolos al área de Informática, definimos lo siguiente:

"Un sistema de información es un conjunto de elementos (componentes) de un sistema que se enlazan e interactúan entre sí con el fin de alcanzar el objetivo y apoyar las actividades de una empresa principalmente en la toma de decisiones."

[Elaboración Propia]

El equipo computacional: el hardware necesario para que el sistema de información pueda operar.

El recurso humano: que interactúa con el Sistema de Información, el cual está formado por las personas que utilizan el sistema.

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información. [PERALTA, 2007]

- **Entrada de Información.** Donde el sistema de información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas.
- **Almacenamiento de información.** Donde el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos.
- **Procesamiento de Información.** Es la capacidad del sistema de información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.
- **Salida de Información.** Es la capacidad de un sistema de información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Es importante aclarar que la salida de un Sistema de Información puede constituir la entrada a otro Sistema de Información o módulo. En este caso, también existe una interfase automática de salida.

Los Sistemas de Información cumplen tres objetivos básicos dentro de las empresas:

- Automatización de procesos operativos.
- Proporcionar información que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones.
- Lograr ventajas competitivas a través de su implantación y uso.

2.3 LENGUAJE DE MODELADO DE DATOS

2.3.1 Definición de UML

El Lenguaje Unificado de Modelamiento (UML- *Unified Modeling Language*) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema

software orientado a objetos. Se ha convertido en el estándar de facto de la industria, debido a que ha sido concebido por los autores de los tres métodos más usados de orientación a objetos: Grady Booch, Ivar Jacobson y Jim Rumbaugh. [BOOCH 99]

UML proporciona la capacidad de modelar actividades de planificación de proyectos y de sus versiones, expresar requisitos y las pruebas sobre el sistema, representar todos sus detalles así como la propia arquitectura. Mediante estas capacidades se obtiene una documentación que es válida durante todo el ciclo de vida de un proyecto.

El lenguaje UML se compone de tres elementos básicos, los bloques de construcción, las reglas y algunos mecanismos comunes. Estos elementos interactúan entre sí para dar a UML el carácter de completitud y no-ambigüedad con la que antes se contaba.

- **Clasificación de Diagramas**

Se dispone de dos tipos diferentes de diagramas los que dan una vista estática del sistema y los que dan una visión dinámica. En el contexto de software, existen cinco vistas complementarias que son las más importantes para visualizar, especificar, construir y documentar la arquitectura del software. En el UML las vistas son las siguientes: [LARMAN 1999]

- **Vista casos de uso:** se forma con los diagramas de casos de uso, colaboración, estados y actividades.
- **Vista de diseño:** se forma con los diagramas de clases, objetos, colaboración, estados y actividades.
- **Vista de procesos:** se forma con los diagramas de la vista de diseño, recalando las clases y objetos referentes a procesos.
- **Vista de Implementación:** se forma con los diagramas de componentes, colaboración, estados y actividades.
- **Vista de despliegue:** se forma con los diagramas de despliegue, interacción, estados y actividades.

2.3.2 Características de procesos basados en UML

Desde la consolidación de UML como lenguaje estándar para el modelado se ha definido un buen número de procesos para el desarrollo de aplicaciones orientadas a objetos que utilizan este lenguaje como medio de expresión de los diferentes modelos que se crean durante el ciclo de vida.

Las características principales deseables en cualquier proceso software basado en UML son: [LARMAN 1999]

- Un proceso debe ser iterativo e incremental, y debe centrarse en los aspectos críticos en las primeras iteraciones para minimizar riesgos.
- Es necesario un enfoque industrial para la producción de software: “capacidad de producir productos de alta calidad a bajo costo”.
- Debe estar guiado por los requisitos (casos de uso). Los requisitos cambian a lo largo del desarrollo del proyecto y el proceso debe estar preparado para identificar nuevos requisitos de todo el ciclo de vida, ya que es muy difícil que puedan capturarse todos los requisitos antes de empezar la implementación.
- Debe utilizar arquitecturas basadas en componentes.
- Modelado software visual. Esto facilita la gestión de los modelos, pues ayuda a mantener la consistencia entre los elementos del sistema y ayuda a mejorar la habilidad de un equipo de desarrollo para manejar la complejidad del software.
- Permite verificar la calidad del software. Es importante evaluar continuamente la calidad de un sistema con respecto a su funcionalidad, fiabilidad, rendimiento de la aplicación y rendimiento del sistema.
- Debe existir un control de cambios del software. La ausencia de un control de cambios hace que el proceso degenera rápidamente en un caos. Si se hace un control de cambios se solucionan parte de las dificultades principales del desarrollo de software, como la comunicación entre equipos de desarrollo, la consistencia, la interferencia entre miembros de un equipo que trabajan en paralelo.

En todos los procesos basados en UML el concepto de caso de uso juega un papel primordial, ya que se emplea para definir los requisitos funcionales del sistema y entorno a ellos se articulan todas las etapas del proceso.

2.4 METODOLOGIA PROCESO UNIFICADO DE RATIONAL RUP

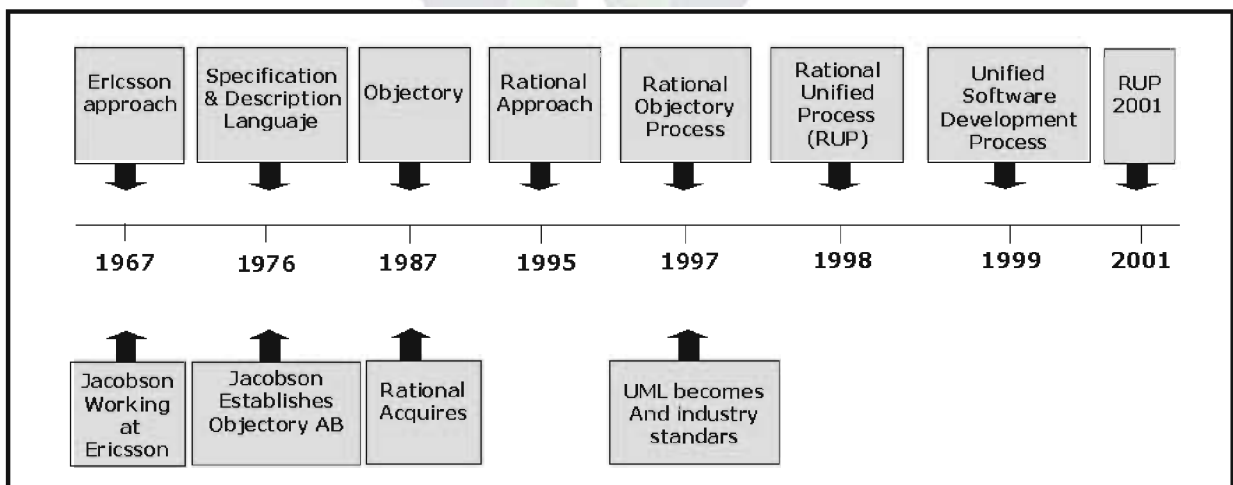
2.4.1 Historia y Orígenes

El antecedente más importante se ubica en 1967 con la Metodología Ericsson (*Ericsson Approach*) elaborada por Ivar Jacobson, una aproximación de desarrollo basada en componentes, que introdujo el concepto de Caso de Uso. Entre los años de 1987 a 1995 Jacobson fundó la compañía *Objectory AB* y lanza el proceso de desarrollo *Objectory* (abreviación de *Object Factory*).

Posteriormente en 1995 *Rational Software Corporation* adquiere *Objectory AB* y entre 1995 y 1997 se desarrolla *Rational Objectory Process* (ROP) a partir de *Objectory 3.8* y del Enfoque Rational (*Rational Approach*) adoptando UML como lenguaje de modelado. (**Ver Figura 2.1**)

Desde ese entonces y a la cabeza de Grady Booch, Ivar Jacobson y James Rumbaugh, Rational Software desarrolló e incorporó diversos elementos para expandir ROP, destacándose especialmente el flujo de trabajo conocido como modelado del negocio. En junio del 1998 se lanza *Rational Unified Process*.

Figura 2.1 Historia de RUP



Fuente: [WEB RUP Introducción], 2007

Mencionados la historia y los orígenes podemos decir que RUP no es tan solo un proceso, es un marco de trabajo genérico, especializado en una variedad de software, para diferentes áreas de aplicación, organizaciones, niveles de aptitud así como para transformar los requisitos de un usuario en un sistema de software.

2.4.2 Características esenciales

Los autores de RUP destacan que el proceso de software propuesto por RUP tiene tres características esenciales: está dirigido por los Casos de Uso, está centrado en la arquitectura, y es iterativo e incremental.

2.4.2.1 Guiado o Manejado por Casos de Uso

Según [Kru00], los Casos de Uso son una técnica de captura de requisitos que fuerza a pensar en términos de importancia para el usuario y no sólo en términos de funciones que sería bueno contemplar. Se define un Caso de Uso como un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un valor añadido. Los Casos de Uso representan los requisitos funcionales del sistema.

En RUP los Casos de Uso no son sólo una herramienta para especificar los requisitos del sistema. También guían su diseño, implementación y prueba. Los Casos de Uso constituyen un elemento integrador y una guía del trabajo como se muestra en la **Figura 2.2**.

Los Casos de Uso no sólo inician el proceso de desarrollo sino que proporcionan un hilo conductor, permitiendo establecer trazabilidad¹ entre los artefactos que son generados en las diferentes actividades del proceso de desarrollo.

Como se muestra en la **Figura 2.3**, basándose en los Casos de Uso se crean los modelos de análisis y diseño, luego la implementación que los lleva a cabo, y se verifica que

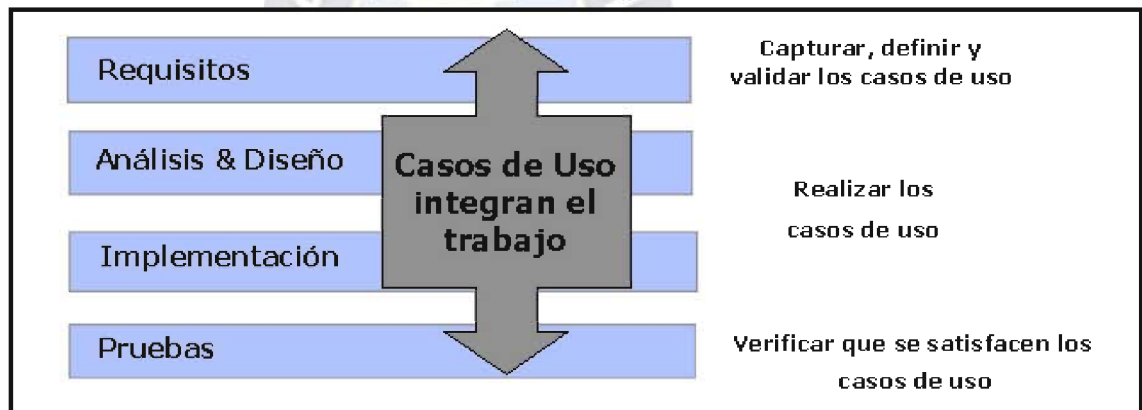
¹ Trazabilidad es el grado en el cual una relación puede ser establecida entre dos o más productos del proceso de desarrollo, especialmente entre productos que tienen una relación predecesor – sucesor o maestro – subordinado
Trace una dependencia que indica una relación histórica o de proceso entre dos elementos que representan el mismo concepto, sin reglas específicas para derivar uno desde el otro

efectivamente el producto implemente adecuadamente cada Caso de Uso. Todos los modelos deben estar sincronizados con el modelo de Casos de Uso.

Lo más fundamental que se debe tomar en cuenta en este punto es lo siguiente:

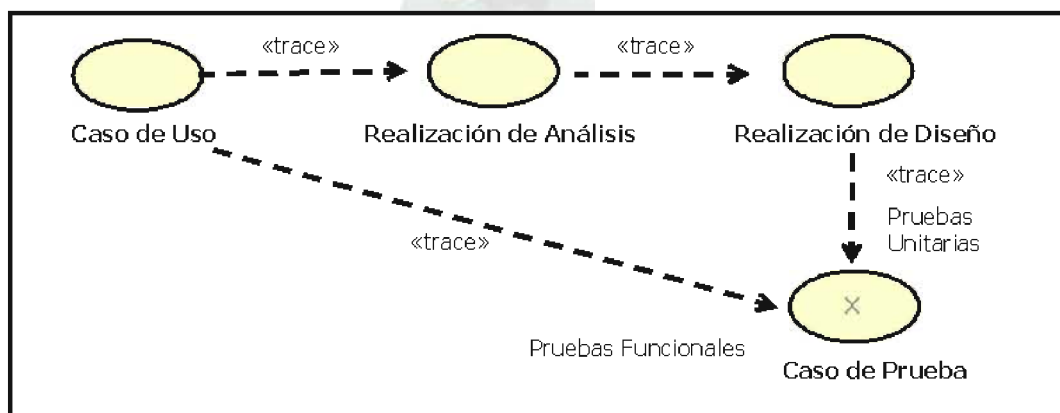
- Identificar y especificar clases, subsistemas e interfaces
- Identificar y especificar casos de prueba
- Planificar las Iteraciones e integración del sistema
- Guiar a través de los flujos de trabajo

Figura 2.2 Los Casos de Uso Integran el trabajo



Fuente: [WEB RUP Introducción], 2007

Figura 2.3 Trazabilidad a partir de los Casos de Uso



Fuente: [WEB RUP Introducción], 2007

2.4.2.2 Centrado en la Arquitectura

La arquitectura de un sistema es la organización o estructura de sus partes más relevantes, lo que permite tener una visión común entre todos los involucrados (desarrolladores y usuarios) y una perspectiva clara del sistema completo, necesaria para controlar el desarrollo [Kru00]. La arquitectura se basa en aspectos estáticos y dinámicos del sistema, está relacionada con la toma de decisiones que indican cómo tiene que ser construido el sistema y ayuda a determinar en qué orden.

En el caso de RUP además de utilizar los Casos de Uso para guiar el proceso se presta especial atención al establecimiento temprano de una buena arquitectura que no se vea fuertemente impactada ante cambios posteriores durante la construcción y el mantenimiento.

Cada producto tiene tanto una función como una forma. La función corresponde a la funcionalidad reflejada en los Casos de Uso y la forma la proporciona la arquitectura. Existe una interacción entre los Casos de Uso y la arquitectura, los Casos de Uso deben encajar en la arquitectura cuando se llevan a cabo y la arquitectura debe permitir el desarrollo de todos los Casos de Uso requeridos, actualmente y en el futuro. Esto provoca que tanto arquitectura como Casos de Uso deban evolucionar en paralelo durante todo el proceso de desarrollo de software.

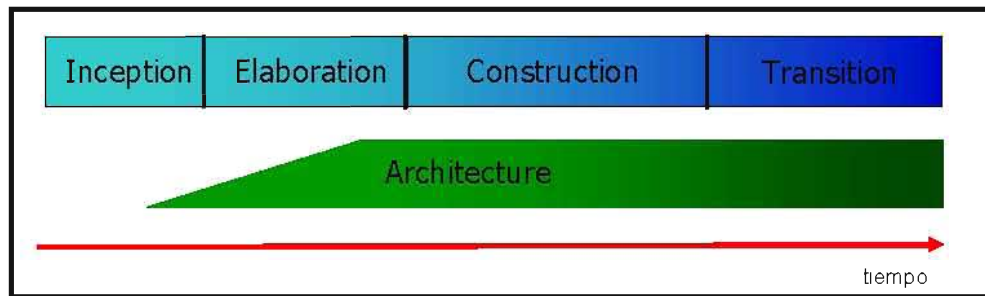
La arquitectura es necesaria para:

- Comprender el sistema por parte de los desarrolladores, clientes y usuarios
- Organizar el desarrollo en subsistemas e interfaces bien definidas

En la **Figura 2.4** se ilustra la evolución de la arquitectura durante las fases de RUP. Se tiene una arquitectura más robusta en las fases finales del proyecto. En las fases iniciales lo que se hace es ir consolidando la arquitectura por medio de *baselines*² y se va modificando dependiendo de las necesidades del proyecto.

² Una baseline es una instantánea del estado de todos los artefactos del proyecto, registrada para efectos de gestión de configuración y control de cambios

Figura 2.4 Evolución de la Arquitectura del Sistema



Fuente: [WEB RUP Introducción], 2007

2.4.2.3 Iterativo e Incremental

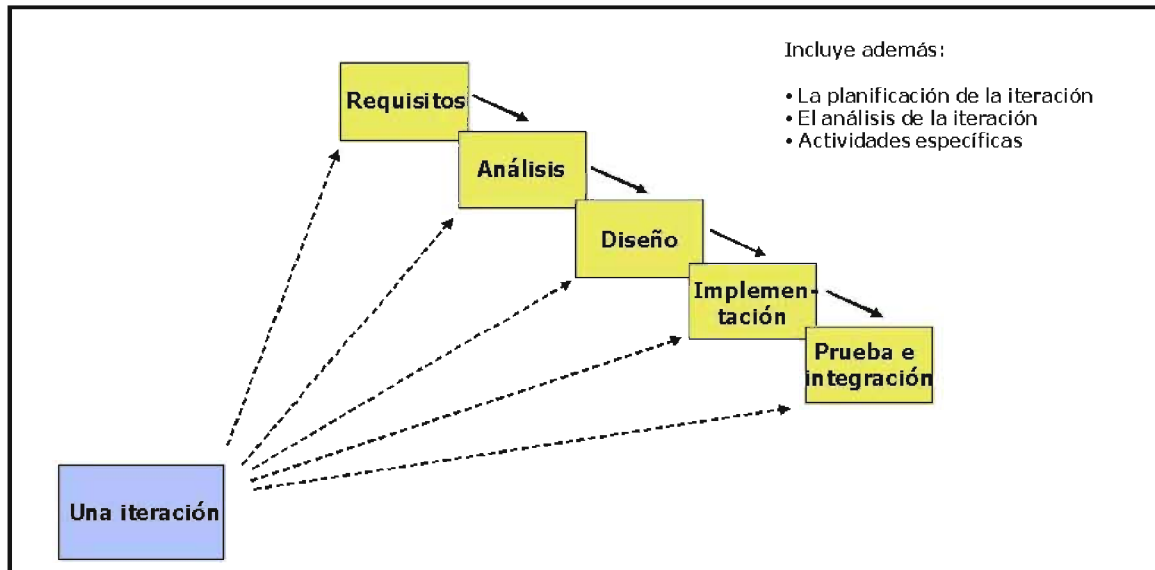
Según [JBR00] el equilibrio correcto entre los Casos de Uso y la arquitectura es algo muy parecido al equilibrio de la forma y la función en el desarrollo del producto, lo cual se consigue con el tiempo. Para esto, la estrategia que se propone en RUP es tener un proceso iterativo e incremental en donde el trabajo se divide en partes más pequeñas o mini proyectos. Permitiendo que el equilibrio entre Casos de Uso y arquitectura se vaya logrando durante cada mini proyecto, así durante todo el proceso de desarrollo.

Cada mini proyecto se puede ver como una iteración (un recorrido más o menos completo a lo largo de todos los flujos de trabajo fundamentales) del cual se obtiene un incremento que no necesariamente es aditivo pero implica un avance del producto final. Una iteración puede realizarse por medio de una cascada como se muestra en la **Figura 2.5**.

Se pasa por los flujos fundamentales (Requisitos, Análisis, Diseño, Implementación y Pruebas), también existe una planificación de la iteración, un análisis de la iteración y algunas actividades específicas de la iteración. Al finalizar se realiza una integración de los resultados con lo obtenido de las iteraciones anteriores.

El proceso iterativo e incremental consta de una secuencia de iteraciones. Cada iteración aborda una parte de la funcionalidad total, pasando por todos los flujos de trabajo relevantes y refinando la arquitectura. Cada iteración se analiza cuando termina. Se puede determinar si han aparecido nuevos requisitos o han cambiado los existentes, afectando a las iteraciones siguientes.

Figura 2.5 Una Iteración RUP



Fuente: [WEB RUP Introducción], 2007

Durante la planificación de los detalles de la siguiente iteración, el equipo también examina cómo afectarán los riesgos que aún quedan al trabajo en curso. Toda la retroalimentación de la iteración pasada permite reajustar los objetivos para las siguientes iteraciones. Se continúa con esta dinámica hasta que se haya finalizado por completo con la versión actual del producto.

2.4.3 Otras Prácticas

RUP identifica las seis mejores prácticas, con las que define una forma efectiva de trabajar para los equipos de desarrollo de software.

2.4.3.1 Desarrollo de Software Iterativo

Desarrollo del producto mediante iteraciones con hitos³ bien definidos, en las cuales se repiten las actividades pero con distinto énfasis, según la fase del proyecto. (Ver Figura 2.8)

³ Hitos, o Milestones son eventos significativos o de trascendencia en el proyecto, generalmente la terminación de un entregable principal del proyecto.

2.4.3.2 Desarrollo Basado en Componentes

La creación de sistemas intensivos en software requiere dividir el sistema en componentes con interfaces bien definidas, que posteriormente serán ensamblados para generar el sistema. Esta característica en un proceso de desarrollo permite que el sistema se vaya creando a medida que se obtienen o se desarrollan sus componentes.

2.4.3.3 Utilización de un Único Lenguaje de Modelamiento

RUP y UML están estrechamente relacionados entre sí, pues mientras el primero establece las actividades y los criterios para conducir un sistema desde su máximo nivel de abstracción (la idea en la cabeza del cliente), hasta su nivel más concreto (un programa ejecutándose en las instalaciones del cliente), el segundo ofrece la notación gráfica necesaria para representar los sucesivos modelos que se obtienen en el proceso de refinamiento.

De esta manera podemos decir que RUP utiliza UML para preparar todas las plantillas, modelos del software en construcción y ayuda a visualizar resultados en diagramas estandarizados. De hecho, UML es parte integral y esencial del método especialmente en el proceso de desarrollo, ya que fueron desarrollados en paralelo.

2.4.3.4 Proceso Integrado

Se establece una estructura que abarque los ciclos, fases, flujos de trabajo, mitigación de riesgos, control de calidad, gestión del proyecto y control de configuración; el proceso unificado establece una estructura que integra todas estas facetas.

Además esta estructura cubre a los vendedores y desarrolladores de herramientas para soportar la automatización del proceso, soportar flujos individuales de trabajo, para construir los diferentes modelos e integrar el trabajo a través del ciclo de vida y a través de todos los modelos.

2.4.3.5 Verificación Continua de la Calidad

Es importante que la calidad de todos los artefactos se evalúe en varios puntos durante el proceso de desarrollo, especialmente al final de cada iteración.

En esta verificación las pruebas juegan un papel fundamental y se integran a lo largo de todo el proceso. Para todos los artefactos no ejecutables las revisiones e inspecciones también deben ser continuas.

2.4.3.6 Gestión de los cambios

El cambio es un factor de riesgo crítico en los proyectos de software. Los artefactos software cambian no sólo debido a acciones de mantenimiento posteriores a la entrega del producto, sino que durante el proceso de desarrollo, especialmente importantes por su posible impacto son los cambios en los requisitos.

Por otra parte, otro gran desafío que debe abordarse es la construcción de software con la participación de múltiples desarrolladores, posiblemente distribuidos geográficamente, trabajando a la vez en una *release*, y quizás en distintas plataformas. La ausencia de disciplina rápidamente conduciría al caos. La Gestión de Cambios y de Configuración es la disciplina de RUP encargada de este aspecto.

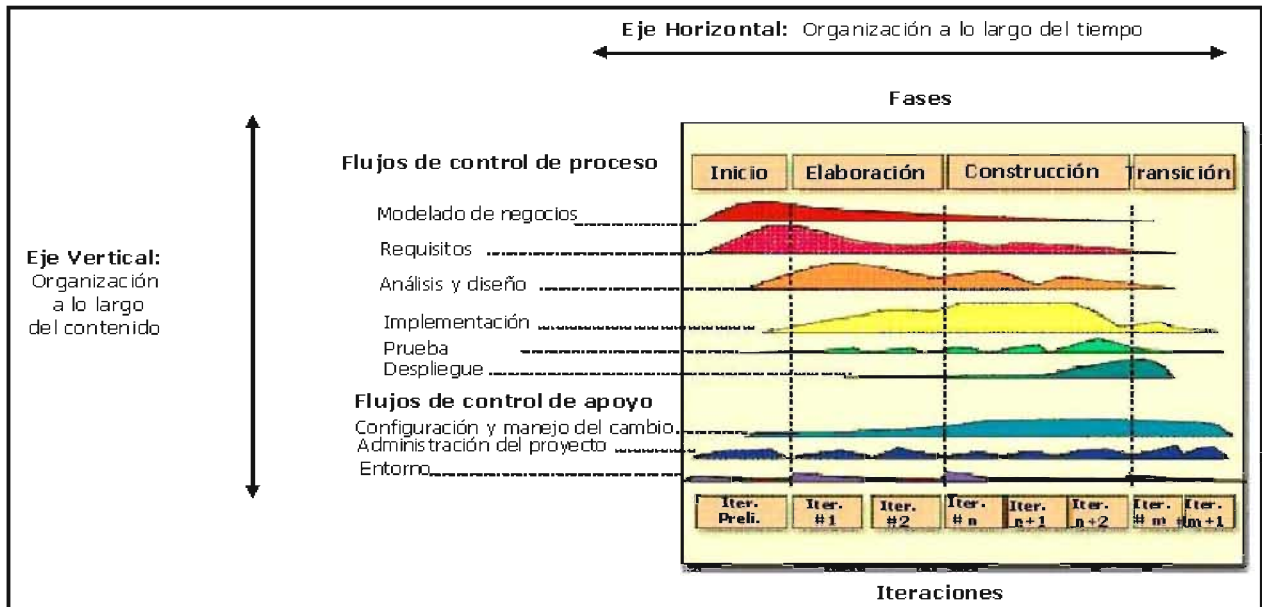
2.4.4 Arquitectura del RUP

El proceso de desarrollo propuesto por “Rational Software Corporation” es el resultado del esfuerzo de las tres últimas décadas en desarrollo de software y de la experiencia de sus creadores Ivar Jacobson, Grady Boch y James Rumbaugh. Este proceso puede ser descrito en dos dimensiones o ejes [RSC98]:

- **Eje Horizontal:** Representa el tiempo y es considerado el eje de los aspectos dinámicos del proceso. Indica las características del ciclo de vida del proceso expresado en términos de fases, iteraciones e hitos. Se puede observar en la **Figura 2.6** que RUP consta de cuatro fases: Inicio, Elaboración, Construcción y

Transición. Como se mencionó anteriormente cada fase se subdivide a la vez en iteraciones.

Figura 2.6 Estructura del RUP y Esfuerzo en actividades según fase del proyecto



Fuente: El Lenguaje Unificado de Modelado, [Booch, 1999]

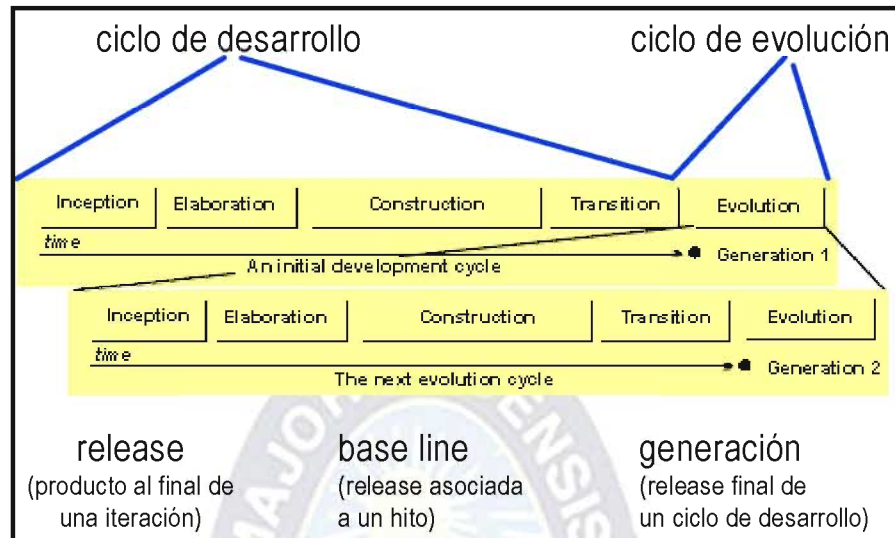
- **Eje Vertical:** Representa los aspectos estáticos del proceso. Describe el proceso en términos de componentes de proceso, disciplinas, flujos de trabajo, actividades, artefactos y roles.

2.4.4.1 Estructura Dinámica del Proceso

RUP se repite a lo largo de una serie de ciclos que constituyen la vida de un producto. Cada ciclo concluye con una generación del producto para los clientes. Cada ciclo consta de cuatro fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Cada fase se subdivide a la vez en iteraciones, el número de iteraciones en cada fase es variable. Ver **Figura 2.7**.

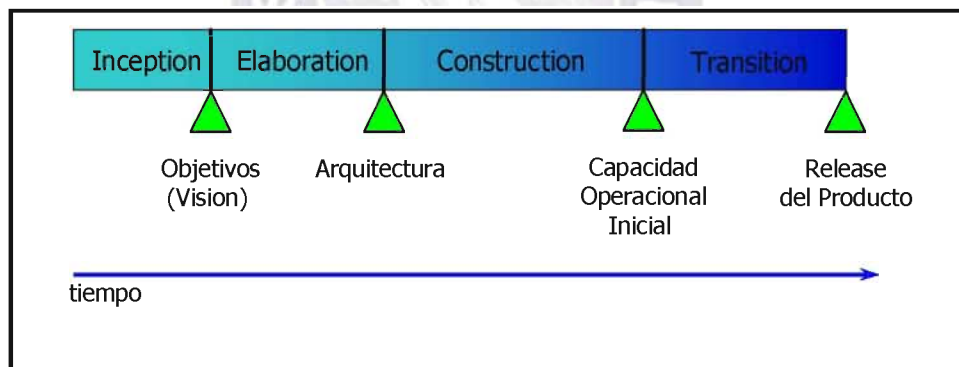
Cada fase se concluye con un hito bien definido, un punto en el tiempo en el cual se deben tomar ciertas decisiones críticas y alcanzar las metas clave antes de pasar a la siguiente fase, ese hito principal de cada fase se compone de hitos menores que podrían ser los criterios aplicables a cada iteración. Los hitos para cada una de las fases son:

Figura 2.7 Ciclos, releases, baseline



Fuente: El Lenguaje Unificado de Modelado, [Booch, 1999]

Figura 2.8 Fases e hitos en RUP



Fuente: [WEB RUP Introducción], 2007

Inicio - *Lifecycle Objectives*, Elaboración - *Lifecycle Architecture*, Construcción - *Initial Operational Capability*, Transición - *Product Release*. Las fases y sus respectivos hitos se ilustran en la **Figura 2.8**.

a) Fases en el Ciclo de Desarrollo

RUP divide el proceso en cuatro fases, dentro de las cuales se realizan varias iteraciones en número variable según el proyecto y en las que se hace un mayor o menor hincapié en

los distintas actividades. En la **Figura 2.6** se muestra cómo varía el esfuerzo asociado a las disciplinas según la fase en la que se encuentre el proyecto RUP.

Las primeras iteraciones (en las fases de Inicio y Elaboración) se enfocan hacia la comprensión del problema y la tecnología, la delimitación del ámbito del proyecto, la eliminación de los riesgos críticos, y al establecimiento de una *baseline* de la arquitectura.

Durante la fase de inicio las iteraciones hacen poner mayor énfasis en actividades modelado del negocio y de requisitos.

En la fase de elaboración, las iteraciones se orientan al desarrollo de la *baseline* de la arquitectura, abarcan más los flujos de trabajo de requerimientos, modelo de negocios (refinamiento), análisis, diseño y una parte de implementación orientado a la *baseline* de la arquitectura.

En la fase de construcción, se lleva a cabo la construcción del producto por medio de una serie de iteraciones.

Para cada iteración se selecciona algunos Casos de Uso, se refina su análisis y diseño y se procede a su implementación y pruebas. Se realiza una pequeña cascada para cada ciclo. Se realizan tantas iteraciones hasta que se termine la implementación de la nueva versión del producto.

En la fase de transición se pretende garantizar que se tiene un producto preparado para su entrega a la comunidad de usuarios.

Como se puede observar en cada fase participan todas las disciplinas, pero que dependiendo de la fase el esfuerzo dedicado a una disciplina varía.

- **Inicio**

Durante la fase de inicio se define el modelo del negocio y el alcance del proyecto. Se identifican todos los actores y Casos de Uso, y se diseñan los Casos de Uso más

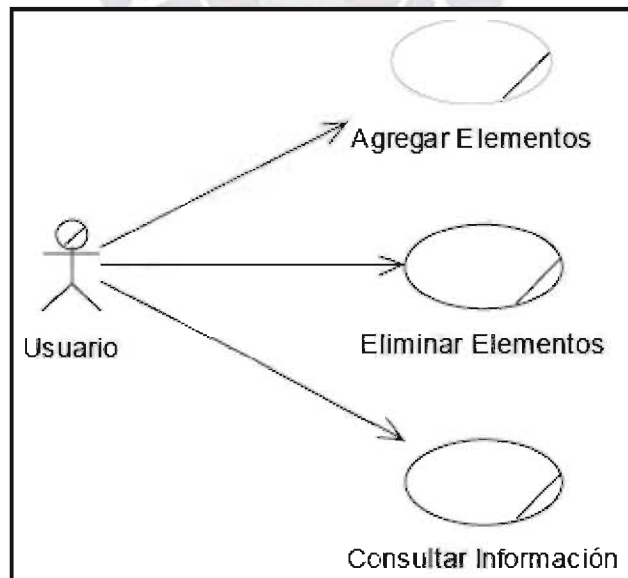
esenciales (aproximadamente el 20% del modelo completo). Se desarrolla, un plan de negocio para determinar que recursos deben ser asignados al proyecto.

Modelado de Negocio.- El modelado de negocio describe la funcionalidad de la institución o empresa para la cual se desarrolla el sistema, en términos de casos de uso y actores del negocio.

En este modelado se hace una descripción de los subsistemas en los que se ha dividido el sistema central. De acuerdo al análisis y diseño del modelado del negocio se debe tomar en cuenta tres diagramas principales: el modelo de casos de uso del negocio, el modelo de dominio y los modelos de objetos del negocio.

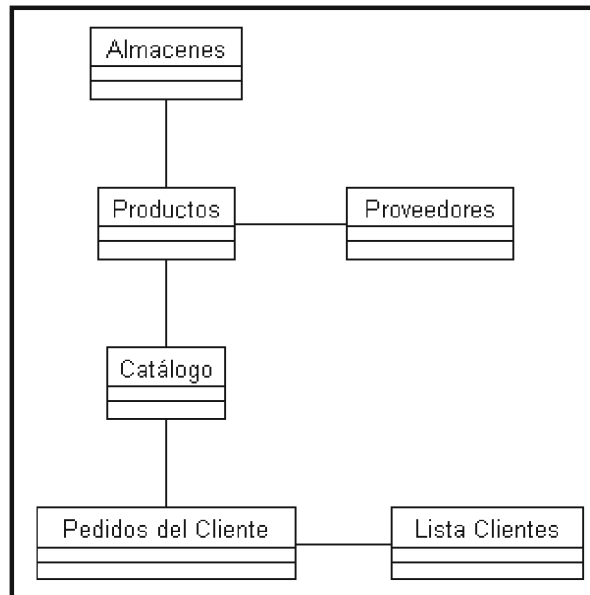
- **El modelo de casos de uso del negocio,** describe los procesos de negocio y los clientes. (Ver Figura 2.9)
- **El modelo del dominio,** los modelos de objetos del dominio están asociados a cada uno de los casos de uso del negocio. (Ver Figura 2.10)

Figura 2.9 Casos de uso del negocio



Fuente: Metodología Orientada a Objetos y Dirigida por Eventos de IU [FA&LMN, 2005]

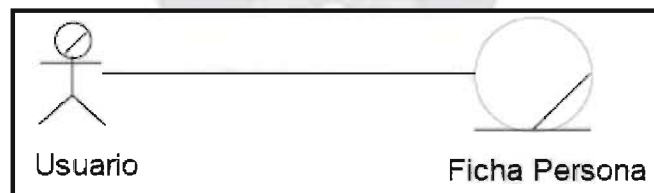
Figura 2.10 Modelo del dominio



Fuente: Metodología Orientada a Objetos y Dirigida por Eventos de IU [FA&LMN, 2005]

- **Modelos de objetos del negocio**, describe cada caso de uso del negocio con los trabajadores, además utiliza diagramas de actividad. (Ver Figura 2.11)

Figura 2.11 Modelo de objeto del negocio



Fuente: Metodología Orientada a Objetos y Dirigida por Eventos de IU [FA&LMN, 2005]

Diagramas de Casos de Uso.- Un Diagrama de Casos de Uso muestra la relación entre los actores y los casos de uso del sistema. Representa la funcionalidad que ofrece el sistema en lo que se refiere a su interacción externa.

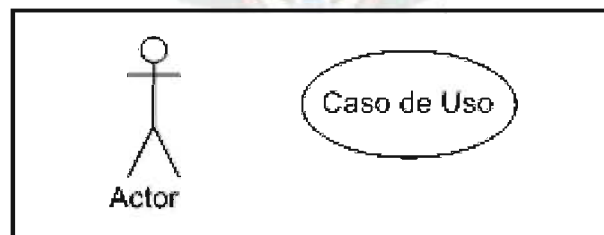
Los elementos que pueden aparecer en un Diagrama de Casos de Uso son: [OMG02] (Ver Figura 2.12)

- **Actores**, Un actor es una entidad externa al sistema que realiza algún tipo de interacción con el mismo. Se representa mediante una figura humana dibujada con palotes. Estos son:
 - *Principales*: personas que usan el sistema.
 - *Secundarios*: personas que mantienen o administran el sistema.
 - *Material externo*: dispositivos, materiales imprescindibles que forman parte del ámbito de la aplicación y deben ser utilizados.
 - *Otros sistemas*: sistemas con los que el sistema interactúa.

- **Casos de Uso**, Un caso de uso es una descripción de la secuencia de interacciones que se producen entre un actor y el sistema, cuando el actor usa el sistema para llevar a cabo una tarea específica.

- **Relaciones entre Casos de Uso**, Entre dos casos de uso puede haber las siguientes relaciones: [OMG02]
 - *Comunicación*: Comunicación entre casos de uso
 - *Inclusión*: <<include>> o <<uses>>. Se da cuando se tiene una porción de comportamientos que es similar en más de un caso de uso y no se quiere copiar la descripción de tal conducta.
 - *Extensión*: <<extend>>. Se da cuando se tiene un caso de uso similar a otro, cuyo contexto tiene más detalle.
 - *Herencia*: El caso de uso origen hereda la especificación del caso de uso destino y posiblemente la modifica y / o amplía.

Figura 2.12 Representación de un caso de uso y actor de UML

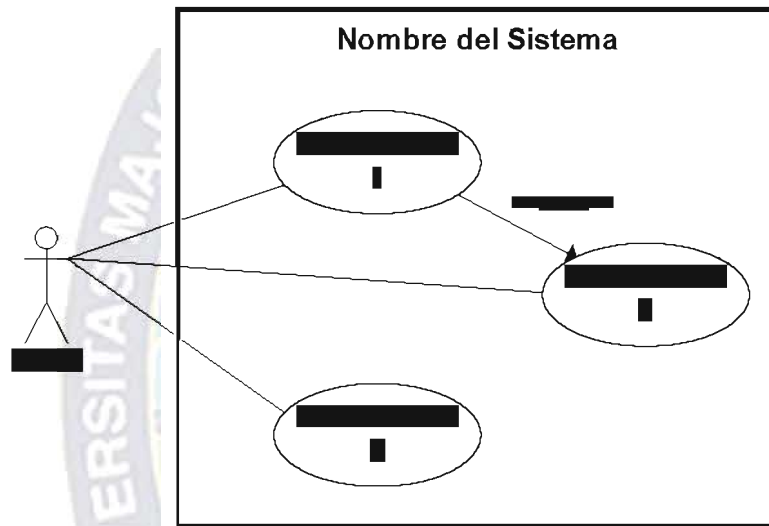


Fuente: Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]

Casos de Uso de Alto Nivel.- Generalmente estos casos de uso son muy breves describiendo procesos en dos o tres oraciones.

Este caso de uso se puede representar de dos maneras: gráfica como se muestra en la **Figura 2.13** y de acuerdo a su estructura como se muestra en la **Tabla 2.1**.

Figura 2.13 Diagrama de casos de uso de alto nivel



Fuente: Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]

Tabla 2.1 Caso de uso de alto nivel

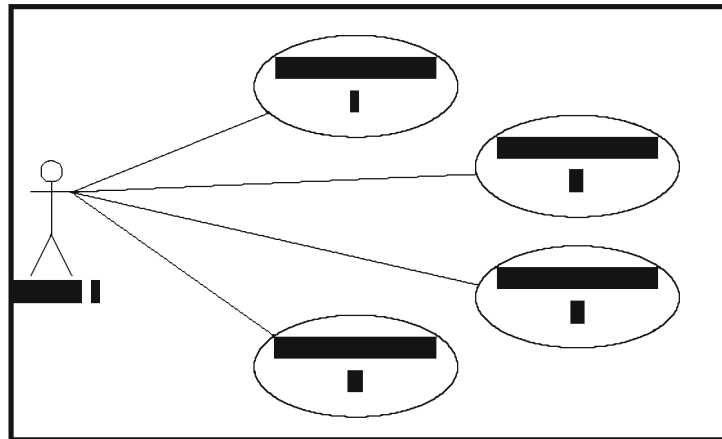
Caso de uso:	Nombre del caso de uso
Actores:	Lista de actores (agentes externos) en el cual se indica quién inicia el Caso
Tipo:	1. Primario, secundario u opcional 2. Esencial o real
Descripción:	Explicar brevemente el proceso que realizan los actores en el caso de uso

Fuente: Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]

Casos de Uso Expandidos.- Son descripciones extensas que pueden contener cientos de oraciones con las cuales se realiza la descripción de un proceso

completo. Este caso de uso se representa gráficamente como se muestra en la *Figura 2.14*, y su estructura de descripción se describe en la *Tabla 2.2*.

Figura 2.14 Caso de uso expandido



Fuente: *Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]*

Tabla 2.2 Caso de uso expandido

Caso de uso:	Nombre del caso de uso
Actores:	Lista de actores (agentes externos) en el cual se indica quién inicia el caso de uso
Propósito:	Intención del caso de uso
Tipo:	1. Primario, secundario u opcional 2. Esencial o real
Referencia Cruzada:	Casos de uso relacionados y funciones también relacionadas de sistemas
CURSO NORMAL DE ACCIONES	
ACCIÓN DEL ACTOR	RESPUESTA DEL SISTEMA
Acciones numeradas de los actores	Descripciones numeradas de las respuestas del sistema

Fuente: *Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]*

Los objetivos de esta fase son [KRU00]:

- Establecer el ámbito del proyecto y sus límites.
- Encontrar los Casos de Uso críticos del sistema, los escenarios básicos que definen la funcionalidad.
- Mostrar al menos una arquitectura candidata para los escenarios principales.
- Estimar el coste en recursos y tiempo de todo el proyecto.
- Estimar los riesgos, las fuentes de incertidumbre.

Los resultados de la fase de inicio deben ser [RSC98]:

- Un documento de visión: Una visión general de los requerimientos del proyecto, características clave y restricciones principales.
- Modelo inicial de Casos de Uso (10-20% completado).
- Un glosario inicial: Terminología clave del dominio.
- El caso de negocio.
- Lista de riesgos y plan de contingencia.
- Plan del proyecto, mostrando fases e iteraciones.
- Modelo de negocio, si es necesario
- Prototipos exploratorios para probar conceptos o la arquitectura candidata.

Al terminar la fase de inicio se deben comprobar los criterios de evaluación para continuar:

- Todos los interesados en el proyecto coinciden en la definición del ámbito del sistema y las estimaciones de agenda.
- Entendimiento de los requisitos, como evidencia de la fidelidad de los Casos de Uso principales.
- Las estimaciones de tiempo, coste y riesgo son creíbles.
- Comprensión total de cualquier prototipo de la arquitectura desarrollado.
- Los gastos hasta el momento se asemejan a los planeados.

Si el proyecto no pasa estos criterios hay que plantearse abandonarlo o repensarlo profundamente.

- **Elaboración**

El propósito de la fase de elaboración es analizar el dominio del problema, establecer los cimientos de la arquitectura, desarrollar el plan del proyecto y eliminar los mayores riesgos. En esta fase se construye un prototipo de la arquitectura, que debe evolucionar en iteraciones sucesivas hasta convertirse en el sistema final.

Este prototipo debe contener los Casos de Uso críticos identificados en la fase de inicio. También debe demostrarse que se han evitado los riesgos más graves.

Registro de términos en el glosario.- El glosario es también un diccionario de datos que incluye todos los términos que requieren explicación para mejorar la comunicación y aminorar el riesgo de interpretación de términos.

El significado uniforme de términos da como resultado una buena comprensión del problema, que ocurrirá en el desarrollo de las aplicaciones, siendo utilizado como un documento referencial que debe estar de acuerdo a la siguiente **Tabla 2.3**.

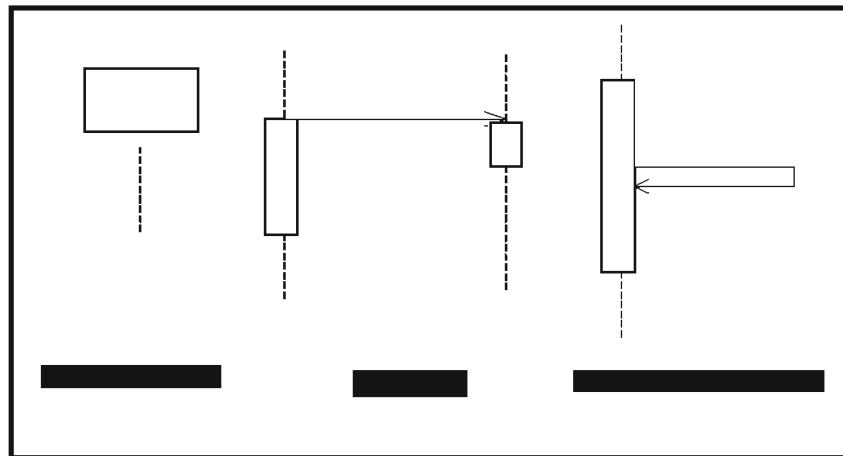
Tabla 2.3 Elementos del Glosario de términos

TERMINO	CATEGORÍA	COMENTARIO
Nombre del término	Caso de Uso / Atributo / Tipo	Breve explicación del término

Fuente: Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]

Diagrama de Secuencia.- Un diagrama de Secuencia muestra una interacción ordenada según la secuencia temporal de eventos. En particular, muestra los objetos participantes en la interacción y los mensajes que intercambian ordenados según su secuencia en el tiempo. Los componentes de un diagrama de secuencia son: (Ver Figura 2.15)

Figura 2.15 Elementos de un diagrama de Iteración



Fuente: Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]

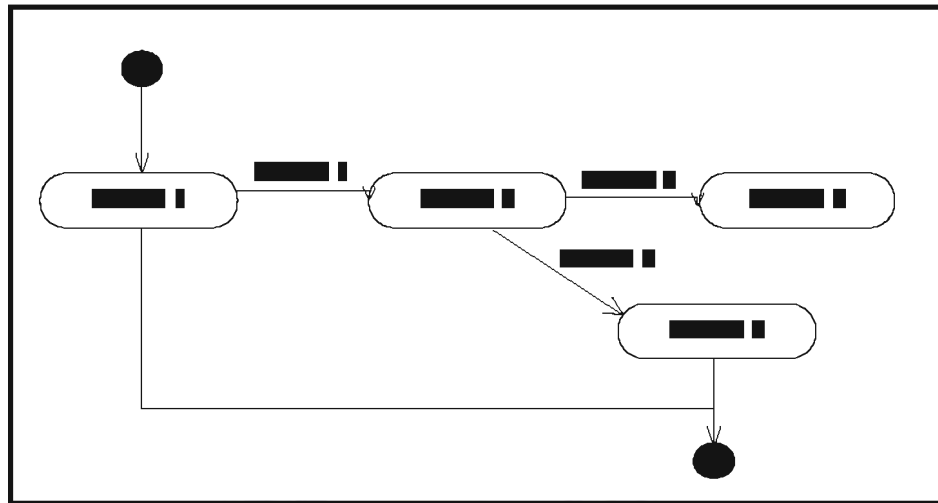
Contratos.- Una vez que se tienen las Operaciones del Sistema identificadas en los Diagramas de Secuencia, se describe mediante contratos el comportamiento esperado del sistema en cada operación. En términos generales un contrato es un documento que describe lo que una operación supone lograr. Suele declararse en un estilo declarativo, enfatizando lo que sucederá y no como se conseguirá. Los contratos se expresan a partir de cambios de estado de las precondiciones y de las poscondiciones. Pueden elaborarse un contrato para un método de una clase de software o para una operación más global del sistema. (Ver Tabla 2.4)

Tabla 2.4 Estructura para describir un contrato

CONTRATO	
Nombre	Nombre de la operación
Responsabilidades	Descripción informal de las responsabilidades que debe cumplir la operación
Tipo	Nombre del tipo (Concepto, Clase de software, interfaz)
Referencias Cruzadas	Números de referencia de las funciones del sistema, casos de uso, etc.
Notas	Notas de diseño, algoritmos e información a fin
Excepciones	Casos excepcionales
Precondiciones	Suposiciones acerca del estado del sistema antes de ejecutar la operación
Poscondiciones	Estado del sistema después de la operación

Fuente: El Lenguaje Unificado de Modelado, [Booch, 1999]

Figura 2.16 Diagrama de Estados



Fuente: Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]

Diagrama de Estados.- Muestra la secuencia de estados por los que pasa un caso de uso o un objeto a lo largo de su vida, indicando qué eventos hacen que se pase de un estado a otro y cuáles son las respuestas y acciones que genera. En cuanto a la representación, un diagrama de estados es un grafo cuyos nodos son estados y cuyos arcos dirigidos son transiciones etiquetadas con los nombres de los eventos. (Ver Figura 2.16)

Los objetivos de esta fase son [KRU00]:

- Definir, validar y cimentar la arquitectura.
- Completar la visión.
- Crear un plan fiable para la fase de construcción. Este plan puede evolucionar en sucesivas iteraciones. Debe incluir los costes si procede.
- Demostrar que la arquitectura propuesta soportará la visión con un coste razonable y en un tiempo razonable.

Al terminar deben obtenerse los siguientes resultados [RSC98]:

- Un modelo de Casos de Uso completa al menos hasta el 80%: todos los casos y actores identificados, la mayoría de los casos desarrollados.
- Requisitos adicionales que capturan los requisitos no funcionales y cualquier

- requisito no asociado con un Caso de Uso específico.
- Descripción de la arquitectura software.
 - Un prototipo ejecutable de la arquitectura.
 - Lista de riesgos y caso de negocio revisados.
 - Plan de desarrollo para el proyecto.
 - Un caso de desarrollo actualizado que especifica el proceso a seguir.
 - Un manual de usuario preliminar (opcional).

En esta fase se debe tratar de abarcar todo el proyecto con la profundidad mínima. Sólo se profundiza en los puntos críticos de la arquitectura o riesgos importantes.

En la fase de elaboración se actualizan todos los productos de la fase de inicio.

Los criterios de evaluación de esta fase son los siguientes:

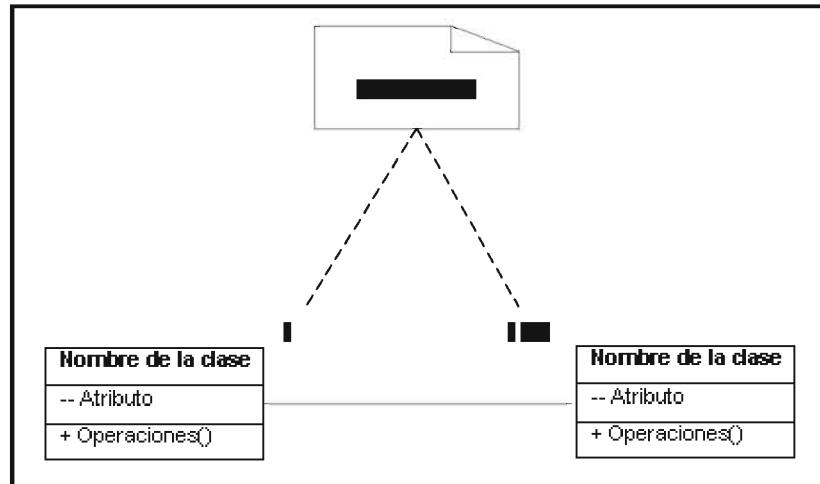
- La visión del producto es estable.
- La arquitectura es estable.
- Se ha demostrado mediante la ejecución del prototipo que los principales elementos de riesgo han sido abordados y resueltos.
- El plan para la fase de construcción es detallado y preciso. Las estimaciones son creíbles.
- Todos los interesados coinciden en que la visión actual será alcanzada si se siguen los planes actuales en el contexto de la arquitectura actual.
- Los gastos hasta ahora son aceptables, comparados con los previstos.

Si no se superan los criterios de evaluación quizá sea necesario abandonar el proyecto o replanteárselo considerablemente.

- **Construcción**

La finalidad principal de esta fase es alcanzar la capacidad operacional del producto de forma incremental a través de las sucesivas iteraciones. Durante esta fase todos los componentes, características y requisitos deben ser implementados, integrados y probados en su totalidad, obteniendo una versión aceptable del producto.

Figura 2.17 Cardinalidad de las relaciones



Fuente: Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]

Diagrama de Clases.- Un diagrama de clases presenta las clases del sistema con sus relaciones estructurales y de herencia. La definición de clase incluye definiciones para atributos y operaciones. El modelo de casos de uso aporta información para establecer las clases, objetos, atributos y operaciones. (**Ver Figura 2.17**) [C.E.C.yT. 2007]

- **Relaciones entre clases**, los enlaces entre objetos pueden representarse entre las perspectivas clases y sus formas de relación son:
 - Asociación y Agregación (vista como un caso particular de asociación)
 - Generalización / Especialización

Las relaciones de agregación y generalización forman jerarquías de clases.

- **Asociación:** expresa una conexión bi-direccional entre objetos. Una asociación es una abstracción de la relación existente en los enlaces entre los objetos. Puede determinarse por la especificación de multiplicidad.

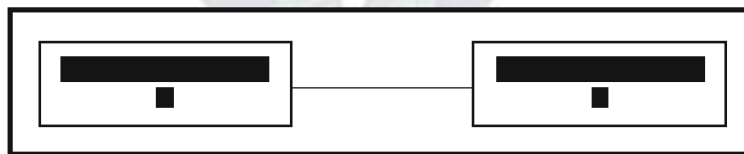
- **Agregación:** representa una relación, parte de entre objetos. En UML se proporciona una escasa caracterización de la agregación. Esta relación puede ser caracterizada con precisión determinando las relaciones de comportamiento y estructura que existen entre el objeto agregado y cada uno de sus objetos componentes.

Diagrama de Objetos.- Pertenece a la clasificación de los diagramas que dan una vista estática del sistema. Contiene un conjunto de instancias de los elementos encontrados en un diagrama de Clases.

Con los Diagramas de Objetos no se puede especificar completamente la estructura de objetos del sistema, sin embargo muestra un contexto antes y después de una iteración, y facilita la comprensión de las estructuras de datos, a través de estructuras recursivas. La notación general para un objeto es una caja rectangular conteniendo el nombre del objeto subrayado, el cual sirve para identificar al objeto, como se muestra en la **Figura 2.18**.

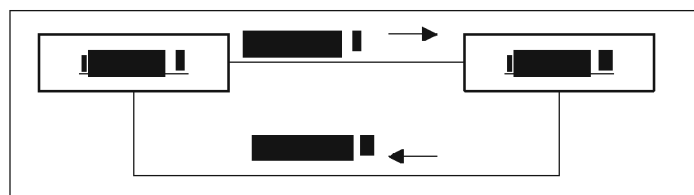
Diagrama de Colaboración.- Los diagramas de interacción son artefactos que explican gráficamente como los objetos interactúan entre si a través de mensajes para realizar las tareas del sistema desarrollado. (Ver **Figura 2.19**) [C.E.C.yT. 2007]

Figura 2.18 Notación para un Objeto



Fuente: *Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]*

Figura 2.19 Diagrama de Colaboración



Fuente: *Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]*

Correspondencia entre el modelo de objetos y las tablas

a) Correspondencia entre las clases de objetos y tablas

Cada clase se corresponde con una o más tablas (similarmente, una tabla puede corresponder a una o más de una tabla si están conectadas mediante una asociación uno a uno o bien uno a muchos).

b) Correspondencia entre asociaciones y tablas

Cada asociación uno a muchos se corresponde con una tabla diferente, o bien se puede incluir en forma de clave externa dentro de la tabla para la clase "muchos". Cada asociación uno a uno se corresponde con una tabla distinta, o bien puede ser incluida en forma de clave externa dentro de la tabla de cualquiera de las clases.

Para las asociaciones uno a muchos y uno a uno, si no hay ciclos, se tiene la opción adicional de almacenar la asociación y ambos objetos relacionados dentro de una misma tabla. Hay que tener en cuenta que esto puede introducir redundancia y violar las formas normales. Los nombres de rol se incorporan como parte del nombre de atributo de las claves externas.

Las asociaciones n-arias ($n > 2$) se corresponden con distintas tablas. En algunas ocasiones puede servir de ayuda promocionar una asociación n-aria a una clase. Las asociaciones cualificadas se corresponden con una tabla independiente con no menos de tres atributos, la clave primaria de cada una de las clases relacionadas, y el cualificador. Las agregaciones siguen las mismas reglas que las asociaciones.

c) Correspondencia entre generalizaciones de herencia simple y tablas

La superclase y todas las subclases se corresponden con una tabla.

No hay tabla de superclase, los atributos de la superclase se duplican para cada subclase. No hay tablas de subclase, se llevan todos los atributos de las subclases al nivel de la superclase.

d) Correspondencia entre herencia múltiple disjunta y tablas

La superclase y todas las subclases se corresponden con una tabla.

e) Correspondencia entre herencia múltiple solapada y tablas

La superclase y todas las subclases se corresponden con una tabla; la relación de generalización también se corresponde con una tabla.

Los objetivos concretos según [KRU00] incluyen:

- Minimizar los costes de desarrollo mediante la optimización de recursos y evitando el tener que rehacer un trabajo o incluso desecharlo.
- Conseguir una calidad adecuada tan rápido como sea práctico.
- Conseguir versiones funcionales (alfa, beta, y otras versiones de prueba) tan rápido como sea práctico.

Los resultados de la fase de construcción deben ser [RSC98]:

- Modelos Completos (Casos de Uso, Análisis, Diseño, Despliegue e Implementación).
- Arquitectura íntegra (mantenida y mínimamente actualizada).
- Riesgos Presentados Mitigados.
- Plan del Proyecto para la fase de Transición.
- Manual Inicial de Usuario (con suficiente detalle).
- Prototipo Operacional – beta y Caso del Negocio Actualizado.

Los criterios de evaluación de esta fase son los siguientes:

- El producto es estable y maduro como para ser entregado a la comunidad de usuario para ser probado.
- Todos los usuarios expertos están listos para la transición en la comunidad de usuarios.
- Son aceptables los gastos actuales versus los gastos planeados.

- **Transición**

La finalidad de la fase de transición es poner el producto en manos de los usuarios finales, para lo que se requiere desarrollar nuevas versiones actualizadas del producto, completar la documentación, entrenar al usuario en el manejo del producto, y en general tareas relacionadas con el ajuste, configuración, instalación y facilidad de uso del producto.

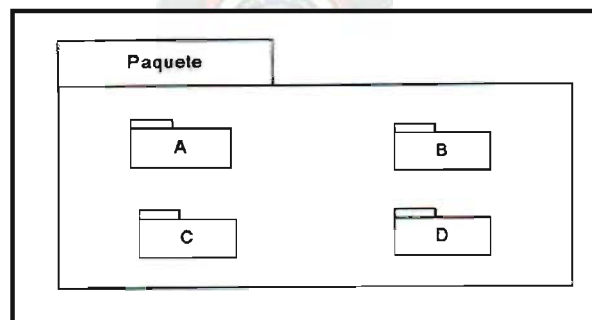
Diagrama de Componentes.- Muestra las organizaciones y dependencias lógicas entre componentes software, sean éstos componentes de código fuente, binarios o ejecutables.

Los elementos de modelado dentro de un diagrama de componentes serán componentes y paquetes. En cuanto a los componentes, sólo aparecen tipos de componentes, ya que las instancias específicas de cada tipo se encuentran en el diagrama de despliegue [Muller, 2000]

Cada componente en el diagrama debe ser documentado con un diagrama de componentes más detallado, un diagrama de clases, o un diagrama de casos de uso. (Ver Figura 2.20)

Diagramas de Implementación.- Los Diagramas de Implementación se usan para modelar la configuración de los elementos de proceso en tiempo de ejecución y de los componentes, procesos y objetos de software que viven en ellos.

Figura 2.20 Representación de un Paquete



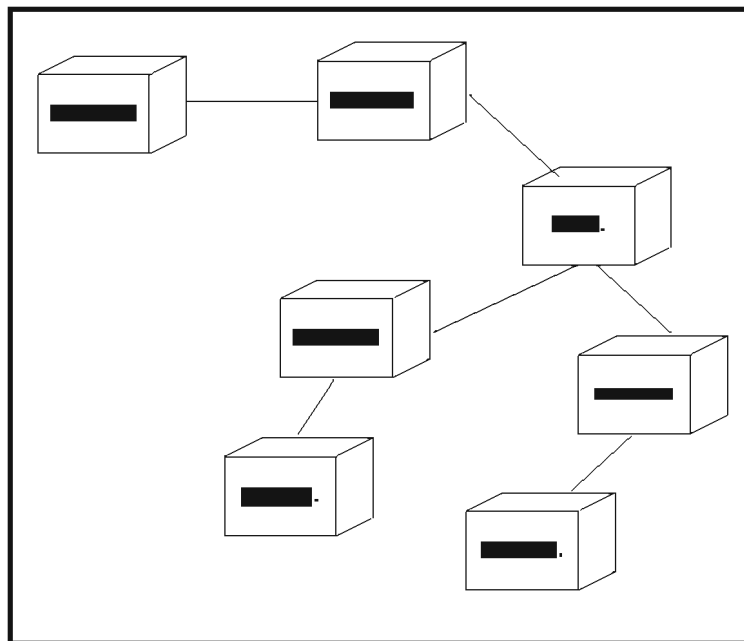
Fuente: Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]

Los diagramas de Implementación se usan para modelar sólo componentes que existen como entidades en tiempos de ejecución; no se usan para modelar componentes solo de tiempo de compilación o de tiempo de enlazado. Puedes también modelar componentes que migran de nodo a nodo u objetos que migran de componente a componente usando una relación de dependencia con el estereotipo. (**Ver Figura 2.21**) [Muller, 2000]

En [KRU00] se citan algunas de las cosas que puede incluir esta fase:

- Prueba de la versión Beta para validar el nuevo sistema frente a las expectativas de los usuarios
- Funcionamiento paralelo con los sistemas legados que están siendo sustituidos por nuestro proyecto.
- Conversión de las bases de datos operacionales.
- Entrenamiento de los usuarios y técnicos de mantenimiento.
- Traspaso del producto a los equipos de marketing, distribución y venta.

Figura 2.21 Modelado del Diagrama de Implementación



Fuente: Modelisation Objet avec UML, [Muller Pierre Alain, 2000]

Los principales objetivos de esta fase son:

- Conseguir que el usuario se valga por si mismo.
- Un producto final que cumpla los requisitos esperados, que funcione y satisfaga suficientemente al usuario.

Los resultados de la fase de transición son [RSC98]:

- Prototipo Operacional
- Documentos Legales
- Caso del Negocio Completo
- Línea de Base del Producto completa y corregida que incluye todos los modelos del sistema
- Descripción de la Arquitectura completa y corregida
- Las iteraciones de esta fase irán dirigidas normalmente a conseguir una nueva versión.

Los criterios de evaluación de esta fase son los siguientes:

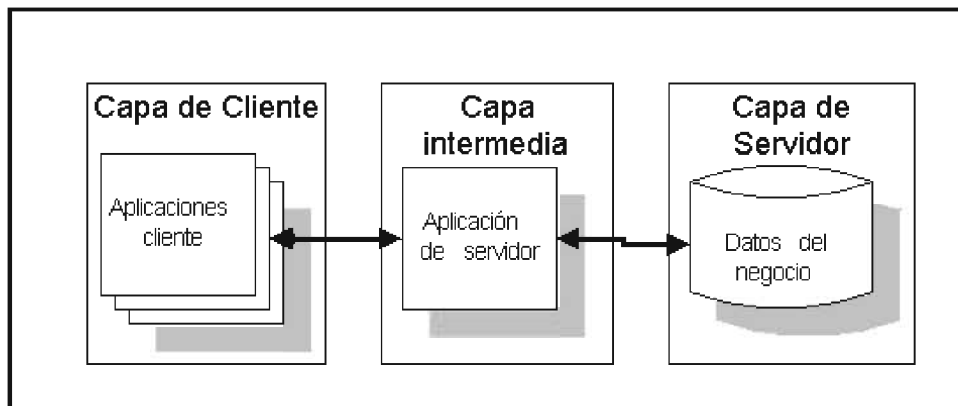
- El usuario se encuentra satisfecho.
- Son aceptables los gastos actuales versus los gastos planificados.

2.5 MODELO DE TRES CAPAS

Como es la propia empresa la encargada de obligar a que se cumplan algunas *reglas de negocio*⁴, es conveniente encontrar la manera de centralizar la gestión de estas reglas en un único lugar, de modo que todo el código necesario no se haya de duplicar en cada una de las aplicaciones. [Agulló, 1997]

⁴ Reglas del Negocio, son todas las subrutinas creadas con el propósito de regular alguna acción del usuario. Por ejemplo, en una aplicación bancaria una regla del negocio podría ser que el cliente no debe retirar por taquilla más de U S \$10 000 y en caso de una petición de este tipo se genere un error

Figura 2.22 Distribución de las tres capas del modelo



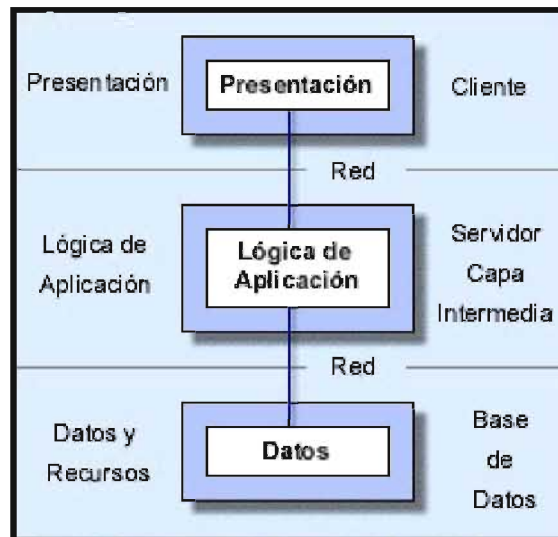
Fuente: [WEB Capas de redes], 2007

La solución puede ser crear una aplicación que se encargue de llevar a cabo estas tareas, de modo que todos los clientes pidan o envíen información a la misma, no al gestor de base de datos en el servidor: a éste solo accederá la nueva aplicación, que conforma una nueva capa dentro de un sistema Cliente-Servidor, la capa intermedia o middle-tier, con lo que nuestro sistema ha pasado de ser un sistema Cliente-Servidor convencional a ser un sistema con tres capas (three-tiered). (**Ver Figura 2.22**)

En la arquitectura de capas la presentación, la lógica de aplicación y los elementos de datos están conceptualmente separados. Los componentes de la capa de presentación manejan la interacción con el usuario y realizan las peticiones del cliente a los componentes de la capa intermedia. Los componentes de la capa intermedia, manipulan la lógica de negocio y hacen las peticiones a la base de datos (**Ver Figura 2.23**).

En resumen se dice que la arquitectura de tres capas es un modelo para el desarrollo de sistemas de Información, en que las transacciones se dividen en proceso independientes que cooperan entre sí para intercambiar información, servicios o recursos. Los principales componentes de esta arquitectura son: Interfaz de usuario o Interfaz gráfica, la Interfaz lógica de negocio y la Interfaz de acceso a datos.

Figura 2.23 Representación el modelo cliente – servidor de 3 capas



Fuente: [WEB Capas de redes], 2007

- **Capa de Presentación (o Interfaz de usuario)**

Esta capa es la Interfaz con el usuario y consiste de hardware como un PC o una estación de trabajo y un navegador de red. Esto puede constar de cualquier número de máquinas cliente.

- **Capa Lógica de Funcionalidad / Negocios**

Esta capa proporciona la funcionalidad al extremo de los usuarios y contiene la lógica del negocio (aplicación). Proporciona el puente entre la primera y la tercera capa. Dependiendo del número de puntos y del número de usuarios, cualquier número de servidores de aplicación puede colocarse en esta capa.

- **Capa de Datos**

Esta capa incluye la Base de Datos que contiene todos los datos de la organización y esta se encapsula desde los usuarios finales. Cualquier número de servidores de Base de Datos puede colocarse en esta capa, dependiendo del volumen de transacciones y de la cantidad de datos.

2.5.1 Ventajas del modelo de tres capas

A continuación se mencionan algunas ventajas de las aplicaciones del modelo de tres capas:

- Los componentes de la aplicación pueden ser desarrollados en cualquier lenguaje general lo que posibilita que el grupo de desarrolladores no se centre en el uso de un solo lenguaje.
- Los componentes están centralizados lo que posibilita su fácil desarrollo, mantenimiento y uso.
- Los componentes de la aplicación pueden estar esparcidos en múltiples servidores permitiendo una mayor escalabilidad.
- Los problemas de limitación para las conexiones a las bases de datos se minimizan ya que la base de datos solo es vista desde la capa intermedia y no desde todos los clientes. Además que las conexiones y los drivers de las bases de datos no tienen que estar en los clientes.
- Los componentes de aplicación de la capa intermedia pueden ser asegurados centralmente usando una infraestructura común. Se pueden conceder o denegar los permisos componente a componente simplificando la administración.
[Microsoft, 1998]

2.5.2 Desventajas del modelo de tres capas

A continuación se mencionan algunas desventajas de las aplicaciones del modelo de tres capas:

- La mayor desventaja que tiene este modelo es que no se puede realizar un repositorio de datos distribuido, un ejemplo de este tipo de repositorio es el de los bancos que necesitan de un repositorio de datos distribuido para poder tener sus sucursales en otros países y ciudades.

- Se introduce complejidad de la capa media (un problema que hay que atacar).
- Clientes y capa media mantienen fuerte acoplamiento.
- Esfuerzo de administración aun significativo.

2.6 ARQUITECTURA CLIENTE SERVIDOR

La arquitectura cliente / servidor es un modelo para el desarrollo de sistemas de información, en el que las transacciones se dividen en procesos independientes que cooperan entre sí para intercambiar información, servicios o recursos. Se denomina cliente al proceso que inicia el diálogo o solicita los recursos. Se denomina cliente al proceso que inicia el diálogo o solicita los recursos y servidor, al proceso que responde a las solicitudes.

Los principales componentes del esquema cliente / servidor son los Clientes, los Servidores y la infraestructura de comunicaciones.

2.6.1 Cliente

El **Cliente** interactúa con el usuario, usualmente en forma gráfica. Frecuentemente se comunican con procesos auxiliares que se encargan de establecer conexión con el servidor, enviar el pedido, recibir la respuesta, manejar las fallas y realizar actividades de sincronización y de seguridad.

El cliente realiza generalmente funciones como:

- Manejo de las interfaces del usuario.
- Captura y validación de los datos de entrada.
- Generación de consultas e informes sobre las bases de datos.

2.6.2 Servidor

El **Servidor** proporciona un servicio al cliente y devuelven los resultados. En algunos casos existen procesos auxiliares que se encargan de recibir las solicitudes del cliente.

Por su parte el servidor realiza, entre otras, las siguientes funciones:

- Gestión de periféricos compartidos.
- Control de accesos concurrentes a bases de datos compartidas.
- Enlaces de comunicaciones con otras redes de área local o extensa.
- Siempre que un cliente requiere un servicio lo solicita al servidor correspondiente y éste, le responde proporcionándolo. Normalmente, pero no necesariamente, el cliente y el servidor están ubicados en distintos procesadores. Los clientes se suelen situar en ordenadores personales y / o estaciones de trabajo y los servidores en procesadores departamentales o de grupo.

2.6.3 Componentes esenciales de la Infraestructura Cliente Servidor

Una infraestructura Cliente/Servidor consta de tres componentes esenciales, todos ellos de igual importancia y estrechamente ligados:

- **Plataforma Operativa.** La plataforma deberá soportar todos los modelos de distribución Cliente / Servidor, todos los servicios de comunicación, y deberá utilizar, preferentemente, componentes estándar de la industria para los servicios de distribución.
- **Entorno de Desarrollo de Aplicaciones.** Debe elegirse después de la plataforma operativa. Un entorno de aplicación incremental, debe posibilitar la coexistencia de procesos cliente y servidor desarrollados con distintos lenguajes de programación y / o herramientas, así como utilizar distintas tecnologías (por ejemplo, lenguaje procedural, lenguaje orientado a objetos, multimedia), y que han sido puestas en explotación en distintos momentos del tiempo.
- **Gestión de Sistemas.** Se debe definir una infraestructura Cliente / Servidor para no correr el riesgo de que surjan en la empresa una serie de soluciones Cliente / Servidor aisladas. Se debe construir una arquitectura incremental y ampliada a medida que se desarrollan nuevas aplicaciones. [WEB Arquitectura Cliente/Servidor]

2.6.4 Seguridad

La información hoy en día, es uno de los más importantes activos no solo para las empresas y organizaciones, si no para cada individuo. Por este motivo la misma requiere ser asegurada y protegida en forma apropiada. **La Seguridad** de la Información es el conjunto de metodologías, practicas y procedimientos que buscan proteger la información como activo valioso, con el fin de minimizar las amenazas y riesgos continuos a los que esta expuesta, a efectos de asegurar la continuidad del negocio, minimizar los daños a la organización y maximizar el retomo de inversiones y las oportunidades del negocio. Y en el caso de cada individuo de proteger la identidad y la privacidad.

Con frecuencia el concepto de Seguridad de la Información es usado para hacer referencia o de forma alterna a la **seguridad informática**, Seguridad de Computación o Aseguramiento de la Información ya que estas áreas se correlacionan entre si y comparten las metas comunes de proteger la información sin importar la forma en que la misma pueda tomar: electrónico, impresión, u otras formas.

Por lo expuesto, se tomo como medida la seguridad que se implantará dentro de la Empresa Zystem Solution; para la correcta administración de este sistema, se deben establecer y mantener programas que busquen cumplir los requerimientos de mayor importancia, tales como:

- **Autenticación.** La autenticación es cualquier proceso mediante el cual se verifica que alguien es quien dice ser. La autorización es cualquier proceso por el cual a alguien se le permite estar donde quiere ir, o tener la información que quiere tener.

El mayor problema que enfrenta una empresa son las claves privadas que suelen estar alojadas en máquinas clientes y cualquiera que tenga acceso a estas máquinas puede utilizar las claves que tenga instaladas y suplantar la identidad de su legítimo usuario y causar daños irreparables. Por tal motivo se ha visto diversos sistemas que pueden servir para la autenticación de servidores. Observando la necesidad de la autenticación en la empresa Zystem Solution, donde el usuario adopte medidas de seguridad y utilice los medios de autenticación de usuario de los que disponen sus ordenadores personales. Se opto por la siguiente:

La **autenticación mediante contraseña**, que es el sistema más común ya que viene incorporado en los sistemas operativos modernos de todos los ordenadores.

- **Control de Acceso.** Es un sistema informático supuesto para ser utilizado solamente por éstos autorizados, debe procurar detectar y excluir el desautorizado. El acceso a él por lo tanto es controlado generalmente insistiendo en un procedimiento de la autenticación para establecer con un cierto grado establecido de confianza la identidad del usuario, por lo tanto concediendo esos privilegios como puede ser autorizado a esa identidad.

De esta manera se pretende que la empresa Zystem Solution utilice el control de acceso que constituye una poderosa herramienta para proteger la entrada a los datos del sistema o sólo a ciertos directorios concretos e incluso a ficheros o programas individuales.

Este control constará de dos pasos:

- En primer lugar, la **autenticación**, que identificará al usuario o a la máquina que trate de acceder a los recursos, protegidos o no.
 - En segundo lugar, procederá la cesión de derechos, es decir, la **autorización**, que dotará al usuario de privilegios para poder efectuar ciertas operaciones con los datos protegidos, tales como leerlos, modificarlos, crearlos, etc.
- **Confidencialidad.** Es la propiedad de un documento o mensaje que únicamente está autorizado para ser leído o entendido por algunas personas o entidades. Se dice que un documento o mensaje es confidencial si éste sólo está autorizado a ser leído o entendido por un destinatario designado.

Digitalmente se puede mantener la confidencialidad de un documento con el uso de **llaves asimétricas**⁵.

⁵ Método criptográfico que usa un par de claves para el envío de mensajes. Las dos claves pertenecen a la misma persona a la que se ha enviado el mensaje. Una clave es *pública*, se puede entregar a cualquier persona. La otra clave es *privada*, el propietario debe guardarla de modo que nadie tenga acceso a ella.

Para la Seguridad de Información en la empresa Zystem Solution, se usara la confidencialidad que buscará prevenir el acceso no autorizado ya sea en forma intencional o no intencional de la información.

- **Integridad.** La integridad de la información se podrá entender como la necesidad de que la información no sea modificada en tránsito, para lo que será necesario establecer los mecanismos criptográficos adecuados, o la necesidad de que la información que reside en los sistemas no se degrade o pueda ser manipulada.

Para la seguridad de la información, el concepto de integridad busca asegurar dentro de la Empresa Zystem Solution lo siguiente:

- Que no se realicen modificaciones por personas no autorizadas a los datos, información o procesos.
 - Que no se realicen modificaciones no autorizadas por personal autorizado a los datos, información o procesos.
 - Que los datos o información sea consistente tanto interna como externamente.
- **Disponibilidad.** Para la seguridad de información, la disponibilidad busca el acceso confiable y oportuno a los datos, información o recursos para el personal apropiado.

Hay dos componentes principales para asegurar la disponibilidad de la información y, por tanto, de minimizar el riesgo de confiarle información valiosa a la tecnología.

Estos son:

- Asegurar que los sistemas operen para presentar la información cuando se requiera.
- Contar con información de respaldo para prevenir fallas del sistema o pérdida de información.

De esta manera la Empresa Zystem Solution tendrá la certeza de que su sistema de información sea accesible solo a los usuarios autorizados cada vez que sea necesario o que esté programado o predefinido.



CAPITULO 3

MARCO APLICATIVO

3.1 INTRODUCCIÓN

Durante el desarrollo del presente capítulo se define el marco de trabajo y las tareas que se requieren para desarrollar, construir e implementar el *Sistema de Información para el Control y Seguimiento de Atención al Cliente para la Empresa Zystem Solution, "SINAC"*, con lo que se pretende cumplir con los objetivos trazados en el primer capítulo y dar solución a la problemática presentada en la empresa.

Para la construcción del Sistema de Información para el Control y Seguimiento de Atención al Cliente para la Empresa Zystem Solution, "SINAC", se ha optado por utilizar la metodología denominada *Proceso Racional Unificado* o simplemente *RUP*.

A continuación se desarrolla en detalle cada una de las fases del ciclo de vida o de desarrollo de RUP y los flujos de trabajo sobre los cuales iteran.

3.2 FASE DE INICIO

3.2.1 Propósito, Alcance y Espacio del Proyecto

El propósito del presente proyecto es diseñar, desarrollar e implementar un sistema de información computarizado para el control y seguimiento de atención al cliente, que manipule, gestione y administre toda la información concerniente a reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación de servicio y orden de servicio entre otros dentro de la empresa Zystem Solution que se encuentra en la ciudad de La Paz.

Con la implementación del *Sistema de Información para el Control y Seguimiento de Atención al Cliente para la Empresa Zystem Solution*, o simplemente "SINAC" se

busca dar solución a los problemas presentados por el cliente de forma eficiente y oportuna empleando información confiable y segura.

Dentro de los alcances del proyecto, el Sistema **SINAC** permitirá cumplir las peticiones y requerimientos de atención al cliente. Estos requerimientos se pueden diferenciar en los siguientes subsistemas o módulos⁶:

- *Atención de Reclamos.*
- *Orden de Trabajo.*
- *Baja de Servicio.*
- *Rehabilitación de Servicio.*
- *Información de Clientes.*
- *Personal de la Empresa.*
- *Inventarios.*
- *Informes y Reportes.*

El Sistema **SINAC** será desarrollado e implementado en la empresa **Zystem Solution**, que es una empresa integradora de servicios de Internet y telecomunicaciones creada con el propósito de ofrecer soluciones de última tecnología y permitir la optimización de los servicios de tecnología de sus clientes. Zystem Solution aplica la tecnología para satisfacer integralmente los requerimientos de Internet y telecomunicaciones de los clientes, con los mejores niveles de servicio.

La empresa Zystem Solution, cuenta con un enlace conectado a su ISP las 24 horas del día, esto se conoce como enlace dedicado y puede tener diferentes anchos de banda (cantidad de información que Zystem Solution puede transferir a través de dicho enlace por unidad de tiempo). Los anchos de banda recomendados para estos procesos son de 64, 128, 256, 512 Kbps hasta 1Mbps. A medida que el número de usuarios crezca, irán aumentando su ancho de banda para mantener la calidad de servicio hacia sus clientes.

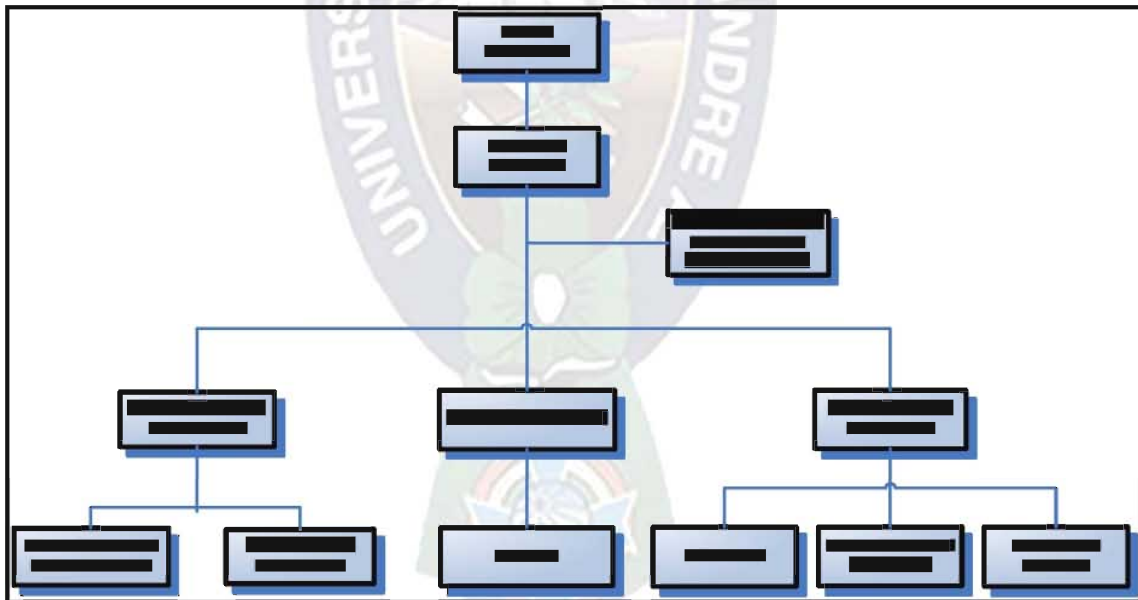
Entre los clientes o usuarios que actualmente reciben los servicios de la empresa Zystem Solution se encuentran los siguientes:

⁶ En las siguientes secciones describiremos más profundamente estos módulos o subsistemas.

- **Líneas Dedicadas:** Los clientes beneficiados con este servicio son las empresas y entidades financieras entre las que se tienen: Banco Los Andes, Infocred, Ecofuturo, Banco Sol, Prodem, etc. Actualmente los clientes que gozan de este servicio alcanzan a un total de 25.
- **Líneas de Internet:** Entre los clientes que reciben este servicio están: Estudiantes, Cafés Internet, Personas Particulares, etc. En total de clientes que adquieren este servicio alcanzan a 36.

Dentro de los principales servicios que ofrece Zystem Solution son los siguientes: Internet en ambientes propios de Zystem Solution, Internet (On Line y ADSL), Línea dedicada de transmisión de datos (LTR), Aplicación (web hosting, e-mail, transferencia de datos y búsqueda de software) y Apoyo (Banco de datos y soporte técnico).

Figura 3.1 Organigrama de la Empresa Zystem Solution



Fuente: [Empresa Zystem Solution]

Para llevar a cabo todas las tareas, y dar cumplimiento eficiente a los servicios ofertados, la empresa Zystem Solution tiene una estructura organizacional (**Ver Figura 3.1**) capaz de responder, en forma efectiva, a los retos que enfrentará en los próximos años.

La empresa Zystem Solution se divide en las siguientes áreas funcionales: Administración Financiera, Comercialización, Producción y Servicios, la Junta Directiva y la Gerencia General.

3.2.2 Planificación Inicial del Proyecto

Para poder cumplir con los objetivos establecidos en el proyecto y desarrollar todas las fases que contempla la metodología RUP, es necesario realizar una planificación temporal respecto al tiempo de trabajo que tomará la conclusión del Sistema **SINAC**. La planificación del presente proyecto estará en base al tiempo estimado por la empresa Zystem Solution para desarrollar el sistema. Se tienen aproximadamente 24 semanas o 5 meses.

En las siguientes tablas se muestra la planificación inicial para cada fase del proyecto.

Tabla 3.1 Plan de Actividades de las Cuatro Fases del Proyecto

Nº	Actividades	Semanas	Iteraciones
1	FASE DE INICIO	4	
1.1	Elaborar la visión del proyecto (propósito alcance y objetivos)	1	1
1.2	Elaborar la planificación temporal del proyecto	1	1
1.3	Elaborar el caso de negocio	2	1
1.4	Realizar las estimaciones del proyecto	2	1
1.5	Desarrollar el modelo del negocio (identificar actores, casos de negocio y el modelo inicial del negocio)	3-4	1
1.6	Desarrollar el modelo de requisitos (requisitos funcionales, no funcionales y complementarios)	3-4	1
2	FASE DE ELABORACION	6	
2.1	Realizar el modelo del negocio que incluye: Diagramas de Actividades Lista de Actividades Lista de Informaciones Elaboración de un plan de contingencias de riesgos	5-6	1
2.2	Realizar el Modelo de Requisitos que incluye: Identificación de los Casos de Uso Descripción de los Casos de Uso Definición del Modelo Conceptual Diagramas de Estados	6-7	1
2.3	Realizar el modelo de Análisis y Diseño que incluye: Diagrama de Secuencia Diagrama de Colaboración Diagrama de Clases Modelo de Datos Arquitectura del Sistema	7-8	1
2.4	Realizar el Modelo de Implementación en donde se incluye: Diseño de interfaces del prototipo operacional	8-9	1

3	FASE DE CONSTRUCCIÓN	10	
3.1	Diagrama de Componentes	10	1
3.2	Diagrama de Despliegue	10	1
3.3	Implementación de esquema de base de datos	11-12	1
3.4	Codificación del Sistema	12-20	1-2
3.4	Implantación y puestas en marcha el sistema	20-21	1-2
3.5	Planificación de pruebas	20-21	1-2
3.6	Realización de las pruebas	20-22	1-2
4	FASE DE TRANSICIÓN	3	
4.1	Desarrollar manuales de usuario	22	1
4.2	Instalación del Sistema	22-23	1
4.3	Capacitación a los usuarios	23-24	1
4.4	Corregir fallas en la implementación	24	1

Fuente: [Elaboración Propia]

Los hitos que se marcan al final de cada una de las fases se describen en la siguiente tabla

Tabla 3.2 Descripción de Hitos por Fase

<i>Fase</i>	<i>Descripción</i>	<i>Hito</i>
Fase de Inicio	En esta fase se hace un plan de desarrollo del proyecto que incluye: una planificación inicial respecto al tiempo, una descripción del propósito, alcance y objetivos del proyecto, se plantea la organización que se llevara a cabo, se muestra una primera versión del Caso Inicial de Negocio, El Modelo de Casos de Uso y la Arquitectura Inicial, finalmente se identifican los riesgos y costos más significativos.	El Hito que marca el fin de esta fase es la aceptación de todo este plan de desarrollo del proyecto por parte de los supervisores.
Fase de Elaboración	En esta fase se desarrolla esencialmente un prototipo de la arquitectura (incluyendo las partes mas relevantes del sistema). El modelo de Casos de Uso completo al menos hasta el 80%, un Modelo de Análisis y Diseño al menos de un 10%.	La revisión y aceptación del prototipo de la arquitectura marcan el Hito del final de esta fase.
Fase de Construcción	Durante la fase de construcción se terminan de analizar y diseñar todos los casos de uso, refinando el modelo de Análisis y Diseño. El producto se construye en base a 2 iteraciones, cada una produciendo una versión actualizada del sistema.	El Hito que marca el fin de esta fase es la versión final del sistema SINAC con una capacidad operacional inicial.
Fase de Transición	En esta fase se prepara la versión final del sistema SINAC asegurando su implementación de manera adecuada incluyendo la capacitación a los usuarios.	El Hito que marca el fin de esta fase incluye: la entrega de toda documentación del proyecto, incluyendo los manuales, la finalización del entrenamiento de los usuarios y la instalación del producto final.

Fuente: [Elaboración Propia]

3.2.3 El Caso del Negocio

El Caso del Negocio proporciona la información necesaria, desde el punto de vista del sistema.

a) Descripción del Sistema

En este punto se realiza una descripción del sistema, delimitando su alcance, estableciendo las relaciones con otros sistemas dentro de la empresa e identificando los usuarios más representativos.

Como mencionamos en el **Punto 3.2.1.1** el Sistema **SINAC**, está diseñado para administrar, gestionar, realizar el control y seguimiento de reclamos de servicio por parte del cliente, dando una solución oportuna y adecuada. Además el Sistema **SINAC** se encargará de automatizar tareas como: baja de servicio, rehabilitación de servicio y orden de servicio las cuales se detallan a continuación:

- **Orden de Trabajo de Servicio:**

Paso 1: Cliente y encargado de ventas se juntan para confeccionar el pre-contrato según especificaciones y política de la empresa, en dos ejemplares: **1.** Para el cliente y **2.** Para la oficina técnica.

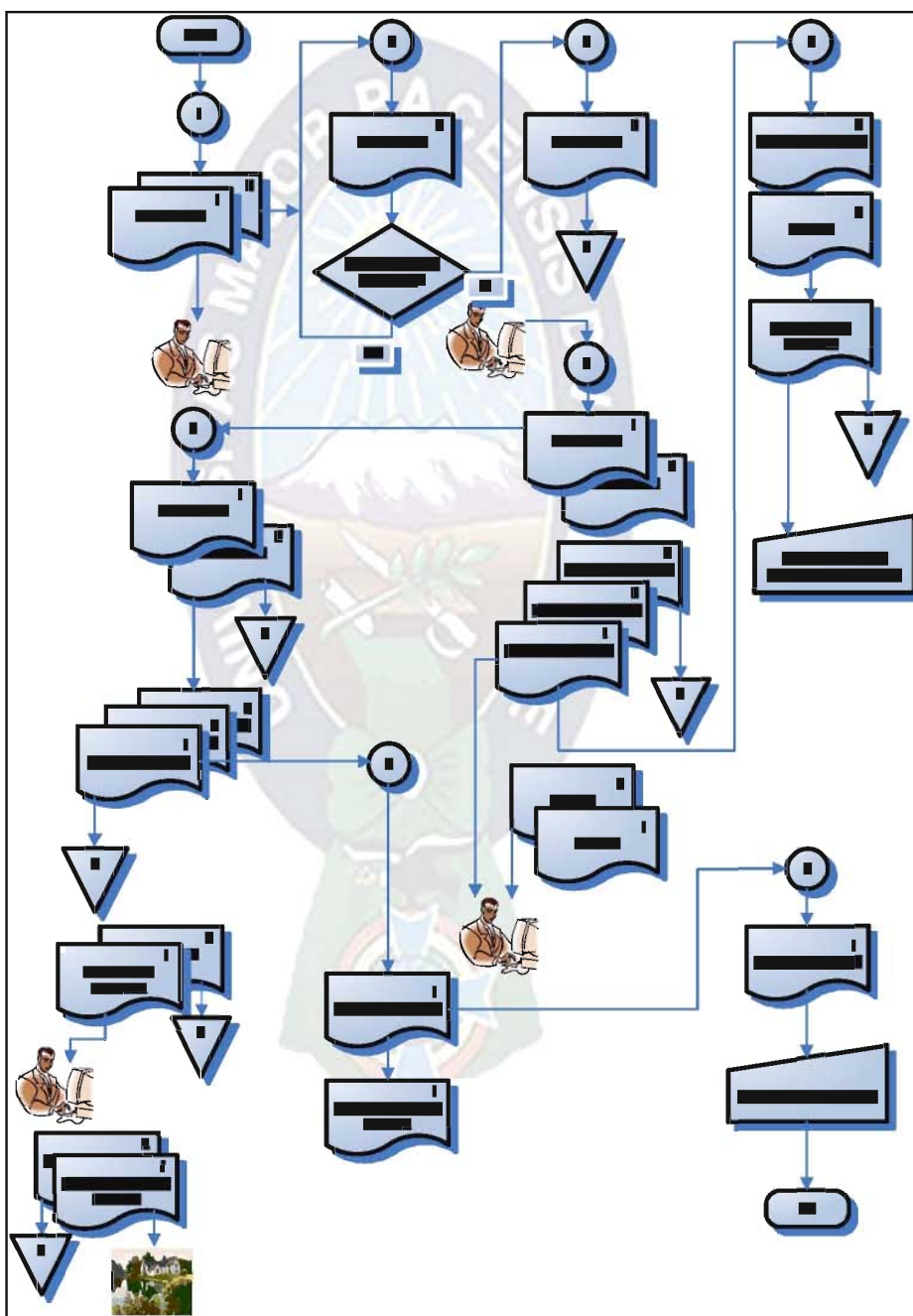
Paso 2: La parte técnica, con el pre-contrato N° 2, visita al cliente para verificar si cumple con los requisitos para darles el servicio. Si cumple, da un VoBo a los pre-contratos N° 1 y N° 2. Si no cumple, se da un plazo, y se vuelve a visitar al cliente.

Paso 3: Tesorería y Cobranza reciben el pre-contrato y lo dejan en un archivo temporal, hasta que el cliente pague el anticipo correspondiente.

Paso 4: El cliente viene a la empresa con su pre-contrato N° 1, se anexa el pre-contrato N° 2, y con esto, se confecciona el recibo de Ingreso: **1.** Para el cliente, **2.** Para contabilidad y **3.** Para tesorería y cobranza. Factura: **1.** Para el cliente y **2.** Para contabilidad.

Paso 5: Contabilidad con el recibo de ingreso N° 2, Factura N° 3, confeccionará un comprobante contable y crea el mayor de cliente en el sistema y lo archiva.

Figura 3.2 Flujo de información del proceso de Orden de Trabajo de Servicio



Fuente: [Empresa System Solution]

Paso 6: Ventas receptiona el pre-contrato N° 1 – N° 2, con los VoBo para la instalación. Los cuales son la base, para confeccionar la orden de trabajo en tres ejemplares: **1.** para el tesorero, **2.** Para ventas y **3.** Para el cliente. Se confecciona el contrato definitivo. El pre-contrato y el contrato de servicio se archivan juntos.

Se confecciona la orden de trabajo externo, para la empresa que se encargara de extender el cableado. En dos ejemplares: **1.** Para la empresa externa, **2.** para ventas (Archivo).

Paso 7: Técnica, realizará el trabajo de instalación del servicio y si necesita materiales, deberá confeccionar, el requerimiento de material, terminado el trabajo y con el VoBo del jefe se manda a contabilidad.

Paso 8: Terminado el trabajo y con el VoBo del jefe se pasa a los mayores y control del mayor cliente.

En la **Figura 3.2** se presenta el Flujograma para el procedimiento de Orden de trabajo de Servicio que explica de manera gráfica la secuencia de tareas que se realizan en este proceso.

- **Baja de Servicio:**

Paso 1: El cliente se apersona a la empresa y solicita la baja del servicio. El personal de atención al cliente le entrega el formulario de “Baja de Servicio”. Se lo realiza en dos copias: **1.** Contabilidad y **2.** Técnica.

Paso 2: Contabilidad receptiona el formulario de “Baja de Servicio” y revisa en pantalla si tiene deuda y si es así emite el formulario de “Estado de Cuenta” en dos ejemplares que lo remite a tesorería y cobranza.

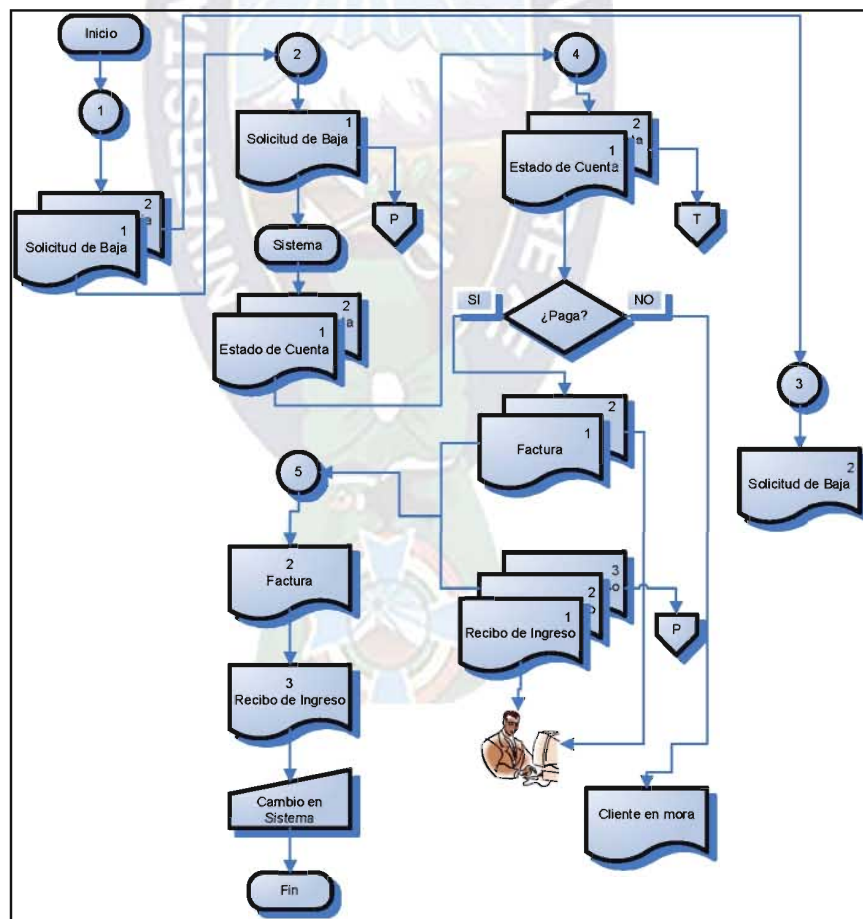
Paso 3: Técnica receptiona el formulario de “Baja de Servicio” y procede a cortar el servicio al cliente.

Paso 4: Tesorería y cobranza, recepciona el Estado de Cuenta y lo remite uno al cliente y otro se va a archivo temporal, esperando con un plazo de 10 días para su cancelación.

El cliente cancela dentro del plazo, se le emite la factura en dos ejemplares: **1.** Original cliente, **2.** Copia contabilidad y el recibo de ingreso en tres ejemplares: **1.** Original cliente, **2.** Copia tesorería y cobranza y **3.** Contabilidad. Si no se cancela dentro del plazo, se emite y aplica los pasos para cliente en mora.

Paso 5: Contabilidad, recepción la factura y recibo de ingreso y procede a dar de baja en el sistema de clientes apoyado con el formulario de Solicitud de Baja.

Figura 3.3 Flujo de información del proceso de Baja de Servicio

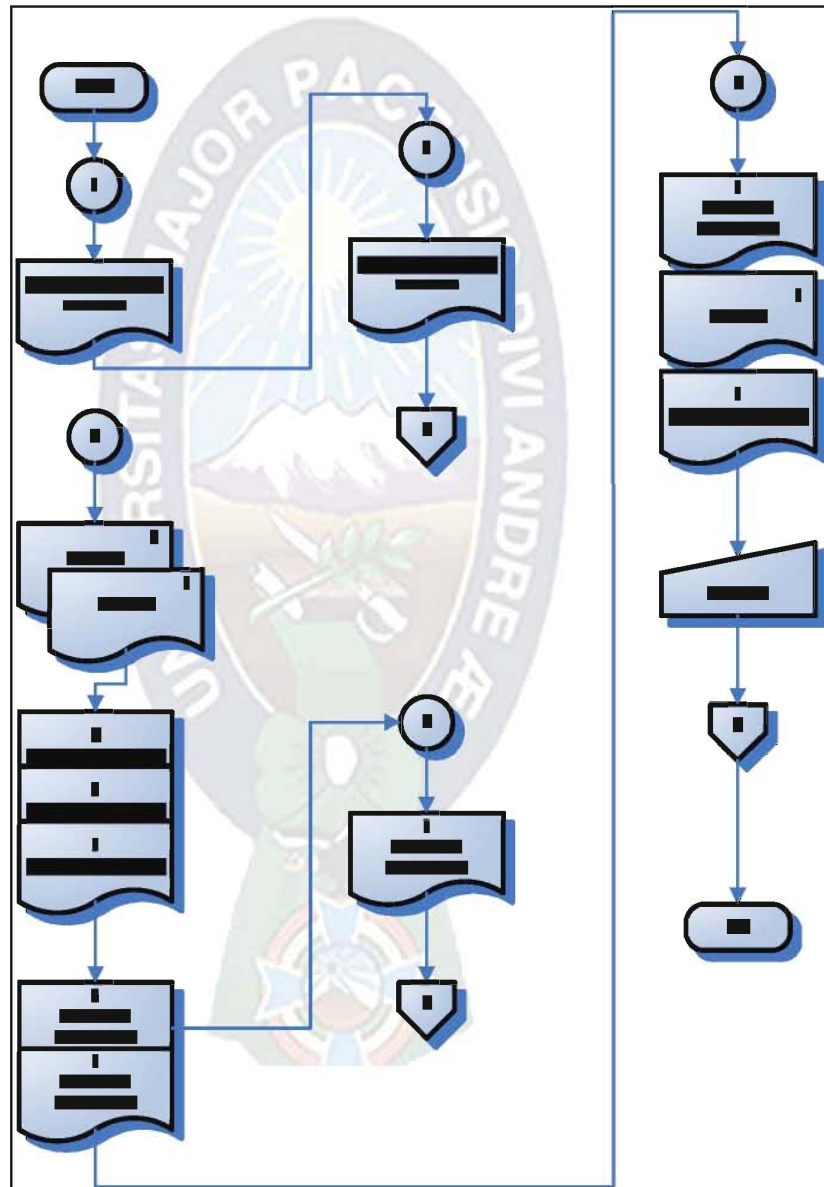


Fuente: [Empresa System Solution]

En la **Figura 3.3** se presenta el Flujograma para el procedimiento de Baja de Servicio.

- **Rehabilitación de Servicio:**

Figura 3.4 Flujo de información del proceso de Rehabilitación del Servicio



Fuente: [Empresa System Solution]

Paso 1: Tesorería y cobranza, saca un reporte de cliente en mora con dos facturas vencidas.

Paso 2: Con el reporte se analiza y se procede al corte del servicio.

Paso 3: El cliente se apersona a la empresa y paga la deuda atrasada y el pago por la rehabilitación del servicio. Se confecciona el recibo de ingreso en tres ejemplares: 1. Cliente, 2. Atención al cliente, 3. Contabilidad factura en dos ejemplares: 1. Cliente y 2. Contabilidad.

Paso 4: Técnica recibe la orden de rehabilitación y procede a habilitar la cuenta del cliente.

Paso 5: Contabilidad registra el ingreso por mora y el costo por la rehabilitación y actualiza el mayor de cliente.

En la **Figura 3.4** se presenta el Flujograma para el procedimiento de Rehabilitación del Servicio que explica de manera gráfica la secuencia de tareas que se realizan en este proceso.

- **Atención de Reclamos de Servicio:**

Paso 1: Las denuncias por fallas de conexión o por errores en el cobro, pueden recibirse por vía telefónica, escrita o personal. Se ha destinado una casilla y un número telefónico exclusivo.

El encargado de atención al cliente, llenará el “Formulario de reclamos” si corresponde lo remitirá a la parte de falla de servicio o a contabilidad inmediatamente.

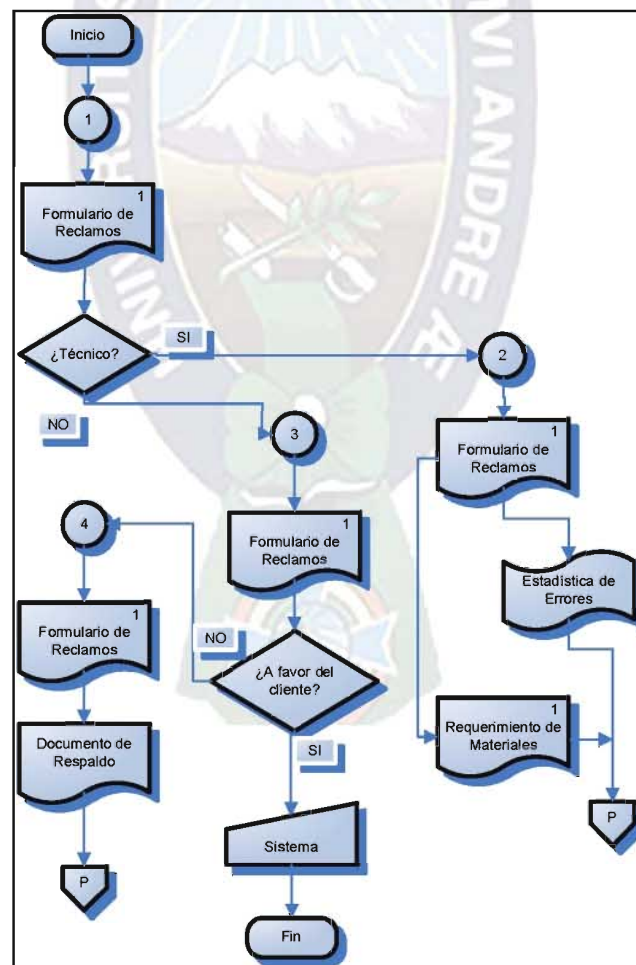
Paso 2: El encargado de la parte técnica, recepcionará dicho formulario y responderá en un plazo no mayor a una hora y media, resolver el problema en un plazo no mayor a dos horas. Si el problema es complicado deberá solicitar los servicios de planta externa y dar solución en menos de dos horas y máximo doce horas. Si procede llenará el formulario de Requerimientos de Material.

La parte técnica, deberá llevar una estadística de los clientes y de las fallas. Averiguar las causas y que no vuelvan a ocurrir en un futuro cercano.

Paso 3: Contabilidad recepciona el Formulario de reclamos y analizará dicha denuncia y si procede se corregirá en el sistema y se informará al cliente en una Nota de Aclaración. Si no procede el reclamo, se remitirá el formulario con los datos de prueba a la atención al cliente.

Paso 4: La atención al cliente, cita al cliente y le da las pruebas y después de esto, se procede a archivarlo.

Figura 3.5 Flujo de información del proceso de Atención de reclamos del Servicio



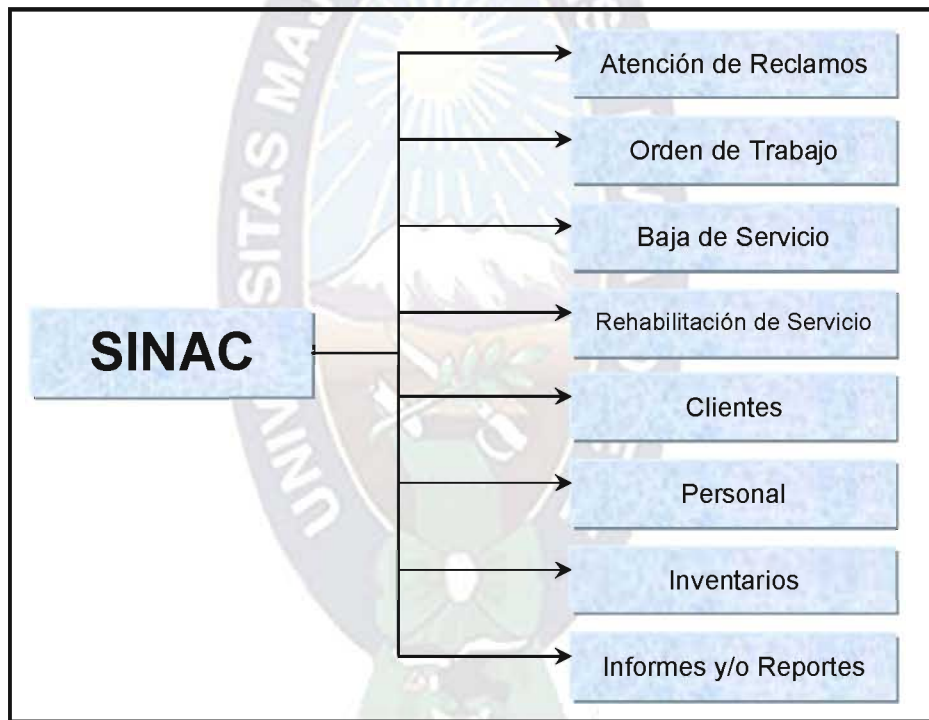
Fuente: [Empresa System Solution]

En la **Figura 3.5** se presenta el Flujograma para el procedimiento de Atención de Reclamos del Servicio que explica de manera gráfica la secuencia de tareas que se realizan en este proceso.

b) Identificación de Subsistemas

Los subsistemas identificados están en relación al alcance del proyecto. Para desarrollar el Sistema **SINAC** se identificaron los siguientes subsistemas o módulos⁷:

Figura 3.6 Identificación de Subsistemas



Fuente: [Elaboración Propia]

Es importante señalar que existe dependencia entre los subsistemas anteriormente identificados, es por eso que analizando los elementos compartidos entre ellos, o las interfaces entre subsistemas, se logra determinar que uno depende del otro y viceversa.

⁷ Ver Punto 3.2.1

c) *Descripción de los Subsistemas*

La descripción de cada subsistema es como sigue:

- **Subsistema de Atención de Reclamos:** Comprende:
 - Verificación y validación de usuario
 - Verificación y validación de datos
 - Búsqueda de clientes
 - Búsqueda de información histórica de reclamos
 - Actualización de reclamos
 - Generación de formulario de reclamos
 - Almacenamiento en la base de datos

- **Subsistema de Orden de Trabajo:** Comprende:
 - Verificación y validación de usuario
 - Verificación y validación de datos
 - Generación del formulario de orden de trabajo
 - Entrega de equipos LTR
 - Entrega de Equipos de Internet
 - Generación de formulario de entrega de equipos LTR
 - Generación de formulario de entrega de equipos de Internet
 - Almacenamiento en la base de datos

- **Subsistema de Baja de Servicio:** Comprende:
 - Verificación y validación de usuario
 - Búsqueda de información de entrega de equipos
 - Recojo de equipos LTR
 - Recojo de equipos de Internet
 - Generación de formulario de baja de servicio
 - Actualización de la base de datos

- **Subsistema de Rehabilitación de Servicio:** Comprende:
 - Verificación y validación de usuario
 - Búsqueda de información de entrega de equipos
 - Verificación de información
 - Cambio de equipos LTR
 - Cambio de equipos de Internet
 - Generación de formulario de cambio de equipos
 - Rehabilitación de equipos LTR
 - Rehabilitación de equipos de Internet
 - Generación de formulario de rehabilitación de servicio
 - Actualización de la base de datos

- **Subsistema de Clientes:** Comprende:
 - Verificación y validación de usuario
 - Adición de nuevos clientes
 - Modificación de la información de clientes
 - Eliminación de clientes
 - Listados de clientes existentes

- **Subsistema de Personal:** Comprende:
 - Verificación y validación de usuario
 - Adición de nuevo personal
 - Modificación de la información del personal
 - Eliminación de personal
 - Listados de clientes existentes

- **Subsistema de Inventarios:** Comprende:
 - Verificación y validación de usuario
 - Validación y validación de datos
 - Inventario de equipos

- **Subsistema de Informes y/o Reportes:** Comprende :

- Verificación y validación de usuario
- Reportes de reclamos de clientes
- Reportes de ordenes de trabajo
- Reportes de bajas de servicio
- Reportes de cambios de equipos
- Reportes de rehabilitación de servicios
- Reportes de inventarios

d) Gestión de Riesgos

El riesgo es un problema potencial que puede ocurrir o no, y que puede afectar a los futuros acontecimientos. Por esta razón es necesario evaluar su probabilidad de aparición, estimar su impacto y establecer un plan de contingencia.

Identificación del riesgo.- El método que utilizamos para identificar los riesgos consiste en la creación de una *lista de comprobación de elementos de riesgo* enfocada a un subconjunto de riesgos conocidos en las siguientes categorías:

- *Tamaño del producto (TA)*
- *Impacto en el Negocio (IN)*
- *Características del Cliente (CC)*
- *Definición del Proceso (DP)*
- *Entorno de Desarrollo (ED)*
- *Tecnología a Construir (TC)*
- *Tamaño y Experiencia de la Plantilla (TP)*

Para evaluar los riesgos del proyecto, se realizan una serie de preguntas ordenadas por su importancia relativa para el éxito del proyecto (**Ver Anexo D**).

Proyección del Riesgo.- Mediante una tabla de riesgos intentamos proyectar el riesgo del proyecto de una manera sencilla (**Ver Tabla 3.3**).

Los valores de impacto se dividen en cuatro categorías: **1** (catastrófico), **2** (crítico), **3** (marginal), y **4** (despreciable).

Tabla 3.3 Tabla de Riesgos

	Probabilidad		
<i>Estimación de tamaño significativamente baja</i>	60%	2	RSGR
<i>Mayor número de usuarios de los previsto</i>	70%	2	RSGR
<i>Menos reutilización de la prevista</i>	70%	3	-
<i>Resistencia de los usuarios al sistema</i>	80%	2	RSGR
<i>Fecha de entrega ajustada</i>	60%	3	-
<i>Cambio de requisitos por parte del cliente</i>	30%	4	-
<i>La tecnología no alcanza las expectativas</i>	20%	4	-
<i>Falta de información de las herramientas</i>	75%	2	RSGR
<i>Interacción de SW con HW no probado</i>	50%	3	-
<i>Personal del proyecto sin experiencia</i>	30%	3	-
<i>Falta de disponibilidad de personal</i>	20%	4	-
<i>Movilidad de personal</i>	40%	4	-
<i>Falta de capacitación al usuario</i>	60%	2	RSGR
<i>Cambios de personal</i>	70%	2	RSGR

Fuente: [Elaboración Propia]

Una vez completadas las cuatro primeras columnas de la tabla de riesgos se priorizará los riesgos de primer orden del proyecto teniendo en cuenta los riesgos de alto impacto con una probabilidad moderada a alta y los riesgos de poco impacto pero de gran probabilidad, deben ser etiquetadas con **RSGR** (plan de Reducción, Supervisión y Gestión de Riesgo).

Los riesgos más altos identificados en el proyecto son los siguientes:

- Estimación del tamaño del software significativamente bajo
- Mayor número de usuarios de lo previsto
- Resistencia de los usuarios al sistema
- Falta de información de las herramientas
- Falta de capacitación al usuario
- Cambios de personal

e) *Análisis de Costos*

En este punto se presenta una estimación del costo que implica el desarrollo e implementación del Sistema **SINAC**. Para tal efecto realizaremos un análisis de estimación de costos. Este procedimiento cuantificará la inversión económica de cada uno de los recursos que se emplearán para el desarrollo del Sistema. Los costos se dividen en dos grupos: costos directos y costos indirectos.

- **Costos Directos:** Son aquellos recursos utilizados en el desarrollo del sistema desde el inicio hasta su finalización y entrega al usuario.
- **Costo del Estudio del Sistema:** En este punto, el factor más importante es el tiempo que se toma en cuenta en la construcción del sistema. Como se detallo en la **Tabla 3.1**, el tiempo estimado para llevar a cabo esta tarea es aproximadamente 25 semanas o 5 meses distribuidos en las cuatro fases de la metodología RUP.

En nuestro medio, el salario que percibe un Ingeniero de Software promedia entre los 200 a 600 \$us, por lo tanto el costo estimado para la construcción del sistema sería:

- Tiempo equivalente en meses es de 5.
 - Costo de estudio del sistema = 5 meses x 200 \$us = 1000 \$us
- **Costo de Mano de Obra:** Para la programación e implementación del sistema adicionalmente es necesario contratar los servicios de otro personal, entre los que se tienen:

DESCRIPCIÓN	SALARIO (\$us)
Ingeniero de Software	250
Programador en sistemas	100
Transcriptor	60
TOTAL	410

Este costo no es tomado en cuenta por tratarse de un proyecto de grado que no busca fines de lucro.

- **Costo Estimado de Hardware y Software:** Respecto a este punto, la empresa dio a conocer que cuenta con las respectivas licencias de software, además de contar con el hardware y equipamiento de redes necesarios para el funcionamiento del sistema, por tal razón el costo en este punto no es tomado en cuenta.
- **Esfuerzo y costo estimado del desarrollo de Software:** Tomado en cuenta las características que tendrá el sistema, se decidió utilizar el modelo **COCOMO** básico para la estimación de costos del sistema. *(Ver Tabla 3.4)*

Tabla 3.4 Modelo COCOMO Básico

Proyecto de Software	a_b	b_b	c_b	d_b
Orgánico	2.4	1.05	2.5	0.38
Semiacoplado	3.0	1.12	2.5	0.35
Empotrado	3.6	1.20	2.5	0.32

Fuente: [Pressman, 1997]

Con el modelo COCOMO se realizará el cálculo del esfuerzo para el desarrollo del sistema en función del tamaño del programa expresado en líneas de código (LDC).

Según la complejidad intermedia y tamaño del proyecto, este será desarrollado en el modo semiacoplado.

Estimación LDC: Tomando en cuenta el enfoque directo, el tamaño del software se puede medir en líneas de código (LDC). Considerando el número de componentes estándar, como son los módulos, reportes, pantallas, etc. del sistema además de contar con la experiencia y la información de proyectos históricos podemos estimar el tamaño del software.

Tabla 3.5 Estimación de LCD

FUNCIÓN	LDC ESTIMADA
Interfaz de Usuario y facilidades de control	2500
Gestión de base de datos	2690
Acceso a consultas	1700
Facilidad para la impresión de la información	800
	7690 LDC Estimadas

Fuente: [Elaboración Propia]

Estimación del esfuerzo necesario:

$$E = a_b KLDC^b_b = 3.0 \times (7.69)^{1.12} = 30 \text{ personas / mes}$$

Estimación del tiempo necesario:

$$D = c_b E^d_b = 2.5 \times (30)^{0.35} = 9 \text{ meses}$$

Número de personas para el proyecto:

$$N = E / D = 30 / 9 \approx 3 \text{ personas}$$

- **Costos Indirectos:** Estos costos solo serán de apoyo, no se implicarán dentro del proyecto, ya que solo son materiales extras que son necesarios para el desarrollo del sistema.

Materiales de Apoyo:

MATERIAL	TOTAL (Bs)
Material de escritorio	200
Otros	500
Total	700

El monto estimado es de Bs. 700, que en dólares es valorado en aproximadamente \$us 94.

- **Costo Total del Proyecto:** Este costo se determina con la suma del costo directo más el costo indirecto.

COSTOS	DETALLE	MONTO (\$us)
Directos	Estudio del sistema	1000
	Mano de obra	0
	Costo estimado del Hardware	0
	Costo estimado del Software	0
Indirectos	Materiales de Apoyo	94
Total		1094

Con esta estimación de costos, se puede ver que el desarrollo del sistema es factible para la empresa.

3.2.4 Modelo del Negocio

El modelo del negocio describe los procesos en términos de casos de uso y actores del contexto que se corresponden con los procesos del sistema y los usuarios [JAC00].

El modelado del negocio del proyecto esta enmarcado dentro de las delimitaciones del contexto del sistema y describe los procesos exactos relacionados con los actores y casos de uso encontrados.

a) Actores del Negocio

- Cliente
- Departamento de Ventas
- Departamento Técnico
- Gerencia
- Cobranzas y Tesorería
- Departamento de Contabilidad
- Atención al Cliente

b) Casos de Uso del Negocio

- Atención de Reclamos
- Orden de Trabajo
- Baja de Servicio
- Rehabilitación de Servicio
- Informes y/o Reportes
- Inventarios

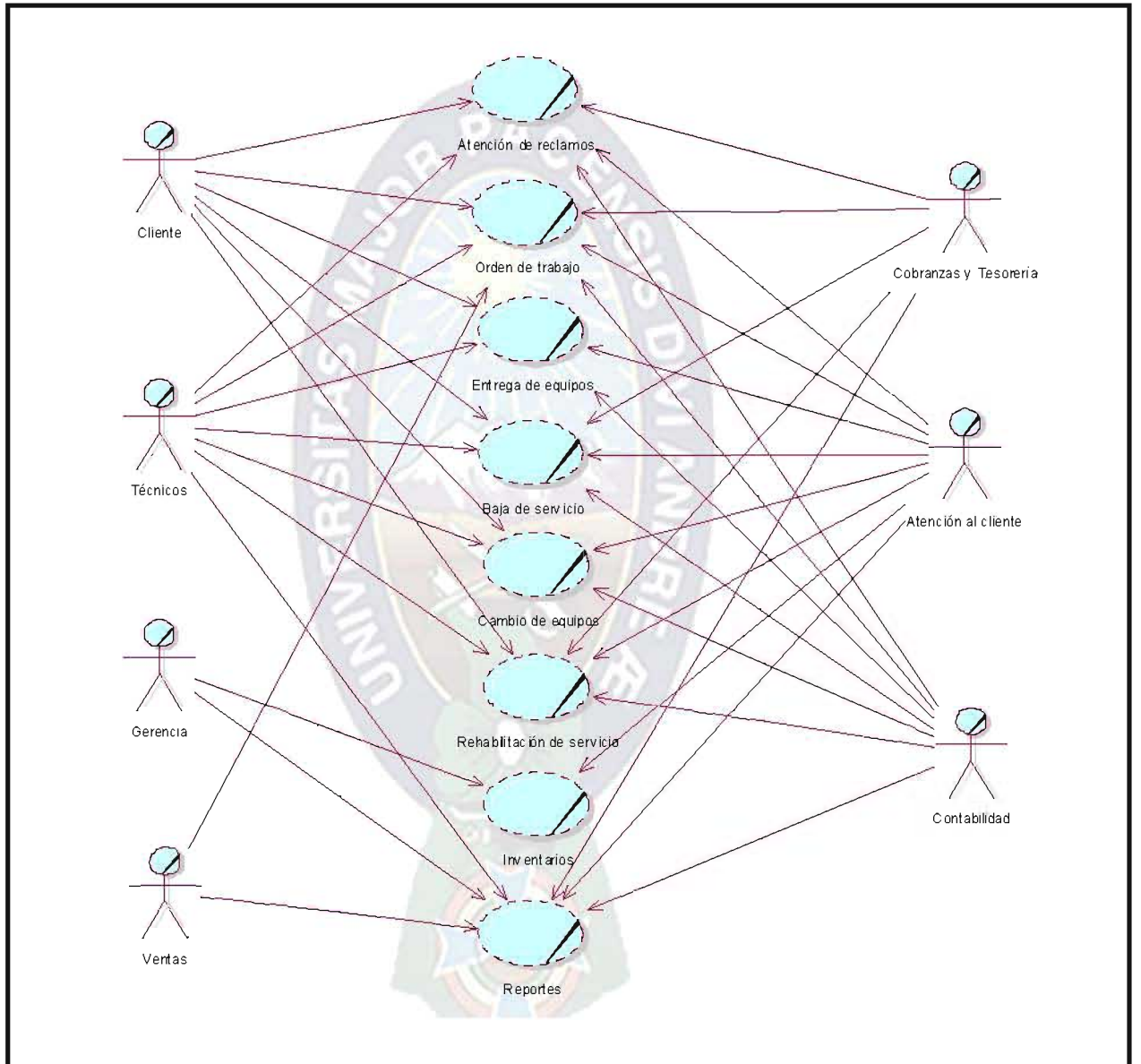
c) Modelo Inicial del Caso de Uso del Negocio

La siguiente figura muestra el diagrama de negocio para el sistema **SINAC**.

3.2.5 Modelo de Requisitos

El objetivo de este flujo de trabajo es definir con precisión, completitud y corrección las características del sistema **SINAC**. Estas características las presentamos en forma de requisitos o capacidades con las que el sistema cumplir.

Figura 3.7 Diagrama de Casos de Uso del Negocio



Fuente: [Elaboración Propia]

a) *Requisitos Funcionales*

Tabla 3.6 Requisitos Funcionales de SINAC

CASO DE USO	PROCESO	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Atención de Reclamos	Verificación y validación de usuario	Formulario con solicitud de nombre de usuario o login. Confirmar o negar el acceso al sistema mediante verificación en la base de datos. Conexión a la base de datos.
	Verificación de datos	Búsqueda en la base de datos para evitar redundancias.
	Validación de datos	Casillas del formulario validadas. Mensajes de confirmación de adición de la información
	Búsqueda de Información Histórica	Permitir búsqueda histórica de reclamos del cliente. Implementar criterios de búsqueda.
	Generación de Formulario de Reclamos	Ingreso de información Vista preliminar de formulario de reclamos. Impresión de formulario de reclamos.
	Almacenamiento en la base de datos	Adición de la información de atención de reclamos Almacenamiento físico en la base de datos MySQL
CASO DE USO	PROCESO	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Orden de Trabajo	Verificación y validación de usuario	Formulario con solicitud de nombre de usuario o login. Confirmar o negar el acceso al sistema mediante verificación en la base de datos. Conexión a la base de datos.
	Verificación de datos	Búsqueda en la base de datos para evitar redundancias.
	Validación de datos	Casillas del formulario validadas. Mensajes de confirmación de adición de la información
	Generación de orden de trabajo	Ingreso de información Vista preliminar de la orden de trabajo Impresión de la orden de trabajo
	Generación de entrega de equipos	Vista preliminar de entrega de equipos LTR, y equipos de Internet. Impresión de entrega de equipos LTR, y equipos de Internet..
	Generación de factura	Vista preliminar de la factura. Impresión de la factura.
	Almacenamiento en la base de datos	Adición de la información de orden de trabajo Almacenamiento físico en la base de datos MySQL.
CASO DE USO	PROCESO	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Baja de Servicio	Verificación y validación de usuario	Formulario con solicitud de nombre de usuario o login. Confirmar o negar el acceso al sistema mediante verificación en la base de datos. Conexión a la base de datos.
	Generación del formulario de baja de servicio	Criterios de búsqueda de equipos LTR y de Internet Ingreso del tipo de baja Confirmación de baja Vista preliminar de formulario de recojo de equipos. Impresión de formulario de recojo de equipos.

	Actualización de la base de datos	Actualización de las tablas relacionadas con la baja de servicio.
CASO DE USO	PROCESO	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Rehabilitación de Servicio	Verificación y validación de usuario	Formulario con solicitud de nombre de usuario o login. Confirmar o negar el acceso al sistema mediante verificación en la base de datos. Conexión a la base de datos.
	Verificación de información	Cuadros de dialogo que permitan la confirmación de datos.
	Cambio de equipos	Búsqueda de equipos Cambio de equipos en mal estado
	Generación de formularios	Vista preliminar de formulario de cambio de equipos. Impresión de cambio de equipos. Vista preliminar de formulario de rehabilitación de equipos. Impresión de rehabilitación de equipos.
	Actualización de la base de datos	Actualización de las tablas relacionadas con la rehabilitación de servicio.
CASO DE USO	PROCESO	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES
Informes y Reportes	Verificación y validación de usuario	Formulario con solicitud de nombre de usuario o login. Confirmar o negar el acceso al sistema mediante verificación en la base de datos. Conexión a la base de datos.
	Reportes de reclamos de clientes	Vista preliminar de reporte de reclamos de clientes. Impresión de reporte de reclamos de clientes.
	Reportes de ordenes de trabajo	Vista preliminar de reporte de ordenes de trabajo. Impresión de reporte de ordenes de trabajo.
	Reportes de bajas de servicio	Vista preliminar de reporte de bajas de servicio. Impresión de reporte de bajas de servicio.
	Reportes de rehabilitación servicio y de cambio de equipos	Vista preliminar de reporte de rehabilitación de servicio. Impresión de reporte de rehabilitación de servicio. Vista preliminar de reporte de cambio de equipos. Impresión de reporte de cambio de equipos.
	Reportes de inventarios	Vista preliminar de reporte de inventarios. Impresión de reporte de inventarios.
	CASO DE USO	PROCESO
Inventarios	Verificación y validación de usuario	Formulario con solicitud de nombre de usuario o login. Confirmar o negar el acceso al sistema mediante verificación en la base de datos. Conexión a la base de datos..
	Verificación de datos	Búsqueda en la base de datos para evitar redundancias.
	Validación de datos	Casillas del formulario de adición validadas.
	Adición de datos	Adición de la información de inventarios. Almacenamiento físico en la base de datos MySQL.

Fuente: [Elaboración Propia]

b) Requisitos No Funcionales

Dentro de los requisitos que no contempla el desarrollo del sistema podemos mencionar:

- El sistema debe poder conectarse a cualquier manejador de base de datos existente en el mercado (Oracle, Informix, SQL Server, PostGree, etc.).
- El sistema administrara la información contable de la empresa.
- El sistema podrá ser accedido por cualquier persona.
- El sistema podrá ser accedido desde cualquier lugar

c) Requisitos Complementarios

Los requisitos complementarios que se contempla son los siguientes:

- Los usuarios del sistema deben poseer conocimientos básicos del manejo de computadoras y de programas de computación.
- Los usuarios debe poseer conocimientos sobre la utilización de Internet.
- Voluntad institucional y del personal para la aceptación y el uso del sistema.

3.3 FASE DE ELABORACIÓN

La fase de elaboración establece la arquitectura base del sistema **SINAC** y define las líneas que se seguirían para el desarrollo del proyecto, por lo que cuida enfocarse en lo más esencial de este.

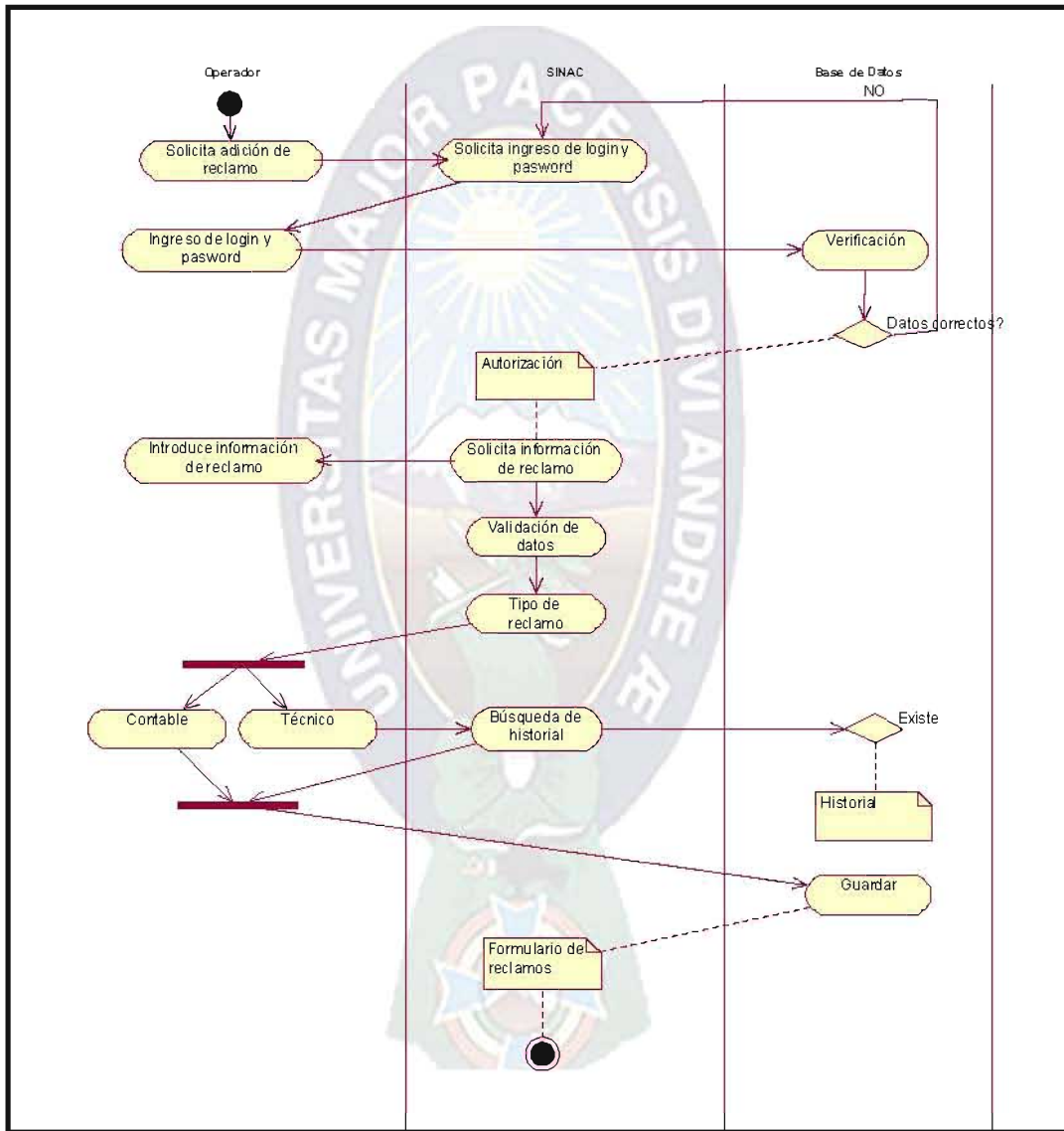
3.3.1 Modelo del Negocio

Una vez identificados los principales casos de uso del sistema (**Ver Figura 3.7**), el modelo de negocio en la fase de elaboración nos permite modelar y describir su comportamiento representándolo como un flujo secuencial sus actividades.

a) **Diagrama de Actividades**

Hacemos uso de los diagramas de actividades para describir las actividades de los procesos de negocio que se van a asistir o automatizar con el sistema.

Figura 3.8 Diagrama de Actividades – Atención de Reclamos



Fuente: [Elaboración Propia]

Los Diagramas de Actividades correspondientes a los demás casos de uso, estos se encuentran en el **Anexo E**.

b) Plan de Contingencia de Riesgos

Al finalizar el modelo de negocio, debemos afrontar los riesgos identificados en la fase de inicio, proponiendo un plan de contingencia de riesgos. La estrategia que aplicamos en este caso para cada riesgo es la siguiente:

Estimación del tamaño del software significativamente bajo

- Reutilización de código fuente.
- Utilización de objetos y clases preprogramadas.
- Optimización del código fuente

Mayor número de usuarios de lo previsto

- Cambiar a otro gestor de base de datos como PostGree.
- Asignación de permisos y acceso de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

Resistencia de los usuarios al sistema

- Encontrar las causas que determinan la resistencia al sistema.
- Explicar las bondades del nuevo sistema mediante charlas informativas
- Reforzar la capacitación en el uso del sistema

Falta de información de las herramientas

- Contratar personal adicional con experiencia en las herramientas
- Tomar cursos de capacitación adicionales

Falta de capacitación al usuario

- Generar diferentes tipos de manuales de usuarios
- Capacitación permanente.

Cambios de personal

- Contratar personal capacitado para suplir algunos puestos vacantes

Cada actividad encontrada en el modelado del negocio es candidata a ser caso de uso. Análogamente todos los roles encontrados en el modelado del negocio son candidatos a ser actores.

El **Caso de Uso Atención de Reclamos** de la **Figura 3.9**, el actor principal o funcionario encargado de la recepción de reclamos por parte del cliente de la empresa, introduce el reclamo al sistema SINAC para elaborar el formulario de reclamos y almacenar esta información en la base de datos histórica de reclamos.

Los Diagramas de Casos de Uso restantes se encuentran en el **Anexo F**.

b) Descripción de los Casos de Uso

En este punto tenemos que describir más profundamente cada uno de los casos de uso que hemos encontrado.

- **Caso de Uso Atención de Reclamos:**

Caso de Uso:	RELCAMOS
Descripción:	El cliente solicita al operador del sistema el registro de reclamos.
Propósito:	Registro en la base de datos de reclamos
Actores:	Cliente, Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El operador ingresa al sistema SINAC 2. SINAC presenta la pagina principal. 3.Caso de Uso Solicita de Login y Pasword.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Si existe error en la carga de la página inicial 1.a. Mostrar error 1.b. Finalizar Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITA LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El sistema realiza la solicitud al usuario para que ingrese su Login y Pasword
Propósito:	Autenticar el acceso al sistema
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. SINAC presenta la pantalla de ingreso de login y pasword. 2. Caso de Uso Ingreso de Login y Pasword.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no cuenta con login y pasword 1.a. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	INGRESO DE LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El usuario ingresa su Login y Password
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Validación.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no esta autorizado 1.a. Caso de Uso Solicita Login y Password. 1.b. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	SOLICITUD DE INFORMACION DE RECLAMO
Descripción:	El sistema solicita al usuario la introducción de la información de reclamo del cliente
Propósito:	Grabar en la base de datos información del reclamo
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. SINAC presenta la pantalla para la introducción de la información de reclamo. 2. Caso de Uso Ingreso de Información de Reclamo.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no cuenta con la información que se requiere 1.a. Si: finaliza caso de uso

Caso de Uso:	INGRESO DE INFORMACION DE RECLAMO
Descripción:	El usuario ingresa toda la información de reclamo.
Propósito:	Grabar en la base de datos información del reclamo
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Introduce la información de reclamo. 2. Caso de Uso Validar. 3. Caso de Uso Búsqueda Historial
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITUD DE INFORMACION DEL CLIENTE
Descripción:	El sistema solicita al usuario la introducción de la información del cliente
Propósito:	Grabar en la base de datos información del cliente
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. SINAC presenta la pantalla para la introducción de la información del cliente. 2. Caso de Uso Ingreso de Información de Cliente.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no cuenta con la información que se requiere 1.a. Si: finaliza caso de uso

Caso de Uso:	INGRESO DE INFORMACION DEL CLIENTE
Descripción:	El usuario ingresa toda la información de cliente.
Propósito:	Grabar en la base de datos información del cliente
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Introduce la información del cliente. 2. Caso de Uso Validar.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	VALIDAR
Descripción:	El sistema verifica la existencia de los datos del usuario en la base de datos.
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Búsqueda de login y password a la base de datos 2. Acceso al menú principal
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	BUSCAR HISTORIAL
Descripción:	El usuario solicita al sistema la búsqueda de información histórica de reclamos.
Propósito:	Buscar en la base de datos la información de anteriores reclamos del mismo cliente
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El sistema presenta la pantalla de información histórica del reclamo 2. Caso de Uso Guardar
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	GUARDAR RECLAMO
Descripción:	Almacenar en la base de datos el reclamo del cliente.
Propósito:	Guardar la información en las tablas relacionadas al reclamo del cliente
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Guardar en la base de datos.
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	IMPRIMIR FORMULARIO DE RECLAMOS
Descripción:	Presentar una vista previa del formulario de reclamos del cliente
Propósito:	Imprimir el formulario de reclamos.
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El usuario solicita al sistema la vista previa del formulario de reclamos 2. El sistema presenta la vista preliminar del formulario de reclamos
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

El resto de la descripción de los casos de uso se encuentra en el **Anexo G**.

c) **Modelo Conceptual Inicial**

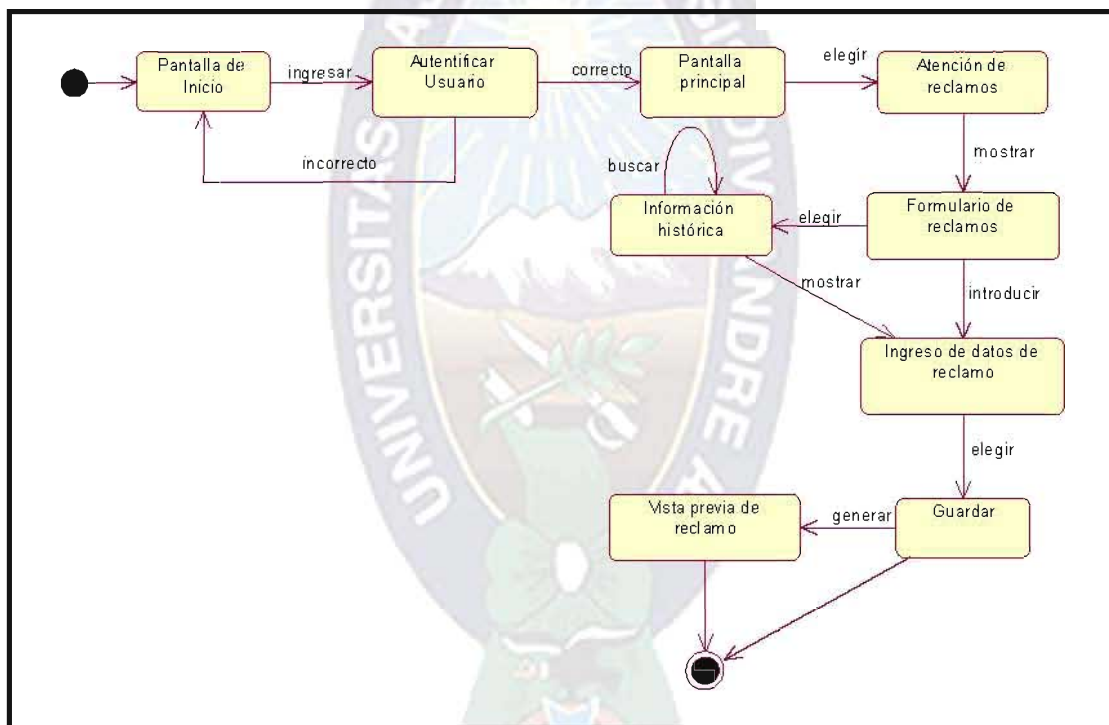
Para construir este modelo se hace uso de una lista de informaciones obtenida a partir de los diagramas de actividades. En esta lista se encuentra la siguiente información: *Autorización, Formulario de Reclamos, Historial de Reclamos, Orden de Trabajo, Solicitud de Baja, Cambio de Equipos, Rehabilitación de Servicio, Personal, Clientes, Ítems de Inventario, y Reportes.*

Tras determinar los conceptos tenemos que encontrar las asociaciones entre ellos y las reflejamos en el modelo conceptual expresado en la **Figura 3.10**.

d) **Diagrama de Estados**

Un diagrama de estados describe todas las secuencias de estados y acciones por las que puede pasar cada uno de los subsistemas durante su ciclo de vida como reacción a distintos eventos.

Figura 3.11 Diagrama de Estado – Atención de Reclamos



Fuente: [Elaboración Propia]

El resto de los Diagramas de Estado se encuentran en el **Anexo H**.

3.3.3 Modelo de Análisis y Diseño

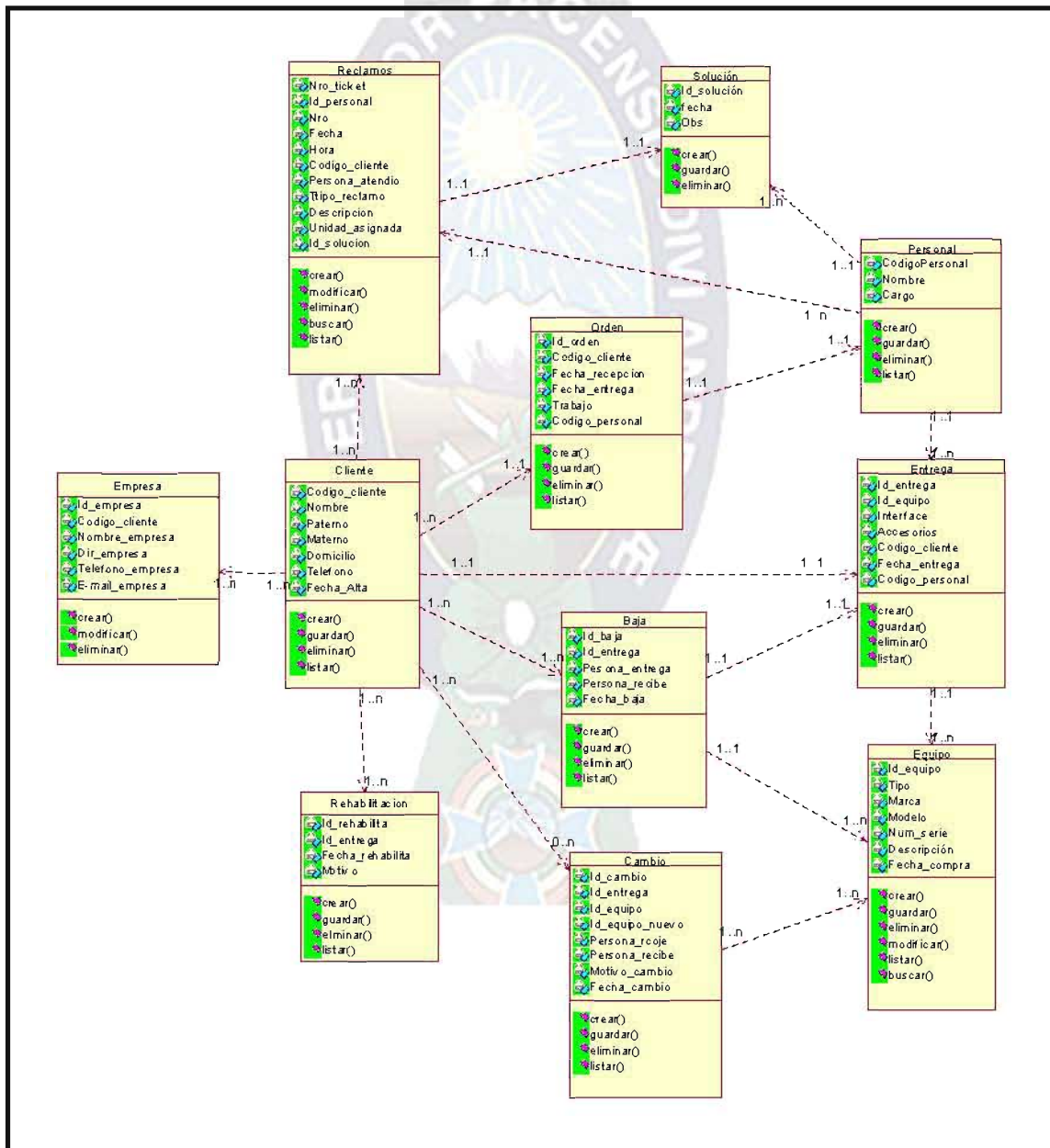
La meta del Análisis y Diseño es enseñar *cómo* el sistema será *realizado* en la fase de implementación.

El resto de los Diagramas de Secuencia se encuentran en el **Anexo I**.

b) Diagrama de Clases

El diagrama de clases muestra la estructura estática del sistema modelado. Construimos el diagrama de clases a partir del modelo conceptual y los diagramas de secuencia.

Figura 3.13 Diagrama de Clases



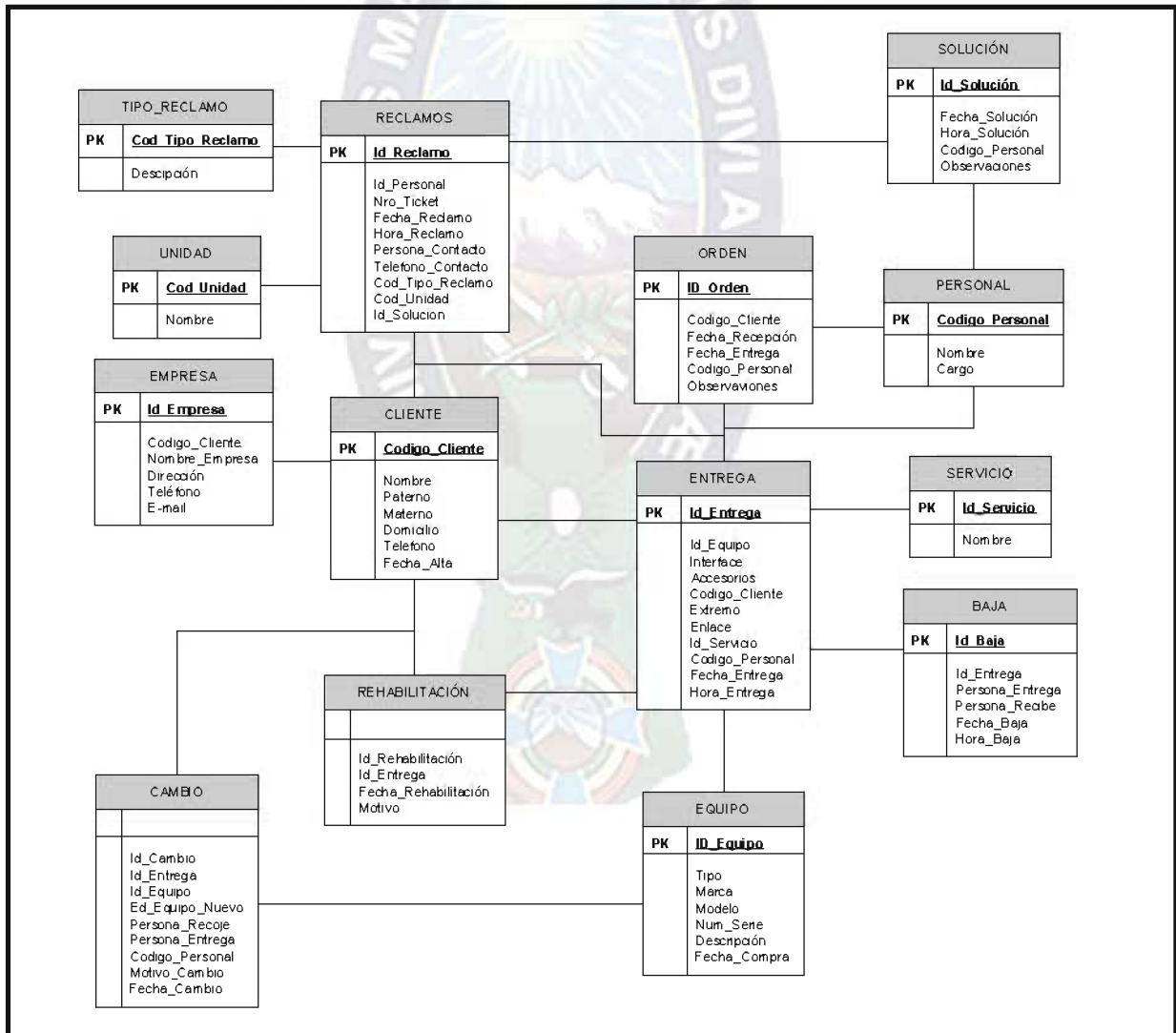
Fuente: [Elaboración Propia]

En el diagrama de clases de la **Figura 3.13** mantenemos las asociaciones y atributos existentes en el modelo conceptual. Además incluimos todos los métodos que hayan ido apareciendo en los diagramas de secuencia.

c) Modelo de Datos

En esta actividad se define la estructura física de datos que utilizará el sistema a partir del modelo de diseño de clases (**Ver Figura 3.13**), obteniendo así un modelo de base de datos relacional presentada en la **Figura 3.14**.

Figura 3.14 Diseño de la Base de Datos del Sistema SINAC [Propia].



Fuente: [Elaboración Propia]

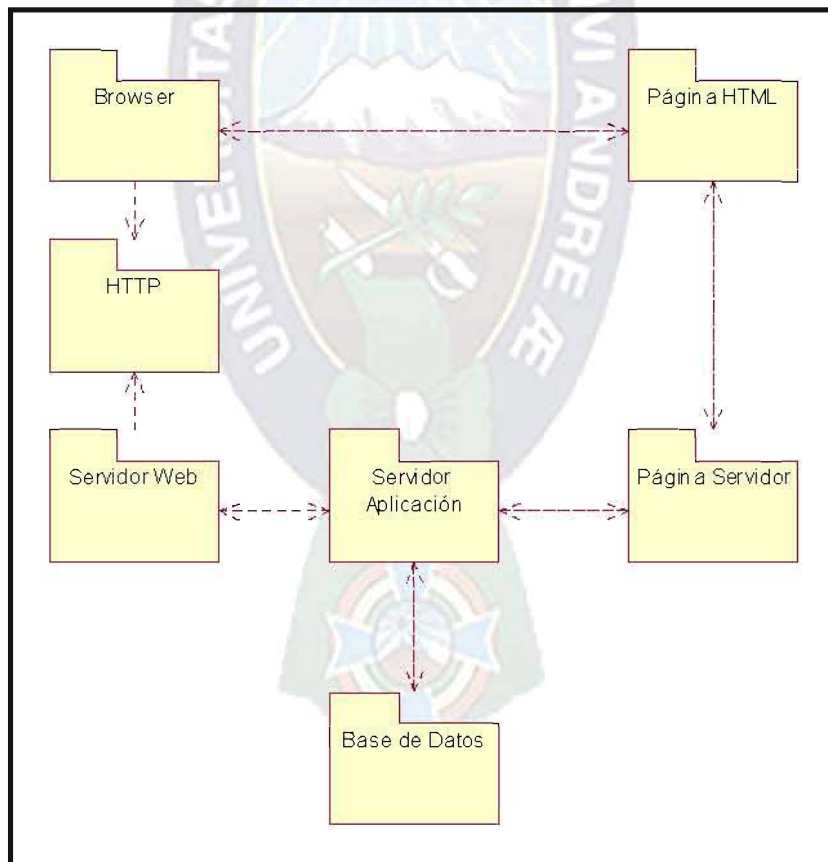
d) **Arquitectura del Sistema**

La arquitectura del sistema esta presentada en un entorno multiusuario dando alcance a los diferentes departamentos y secciones con los que cuenta la empresa.

Al diseñar el sistema **SINAC**, se tomó en cuenta los dos tipos de arquitectura que sugiera la metodología RUP: la arquitectura física y la arquitectura lógica, así como la tecnología e infraestructura que se empleara para implementar sus funcionalidades.

La **arquitectura lógica** del sistema está basado en el modelo de “tres capas”. La siguiente figura muestra el diagrama con la vista lógica de la arquitectura del sistema **SINAC**.

Figura 3.15 Arquitectura Lógica del Sistema SINAC.



Fuente: [Elaboración Propia]

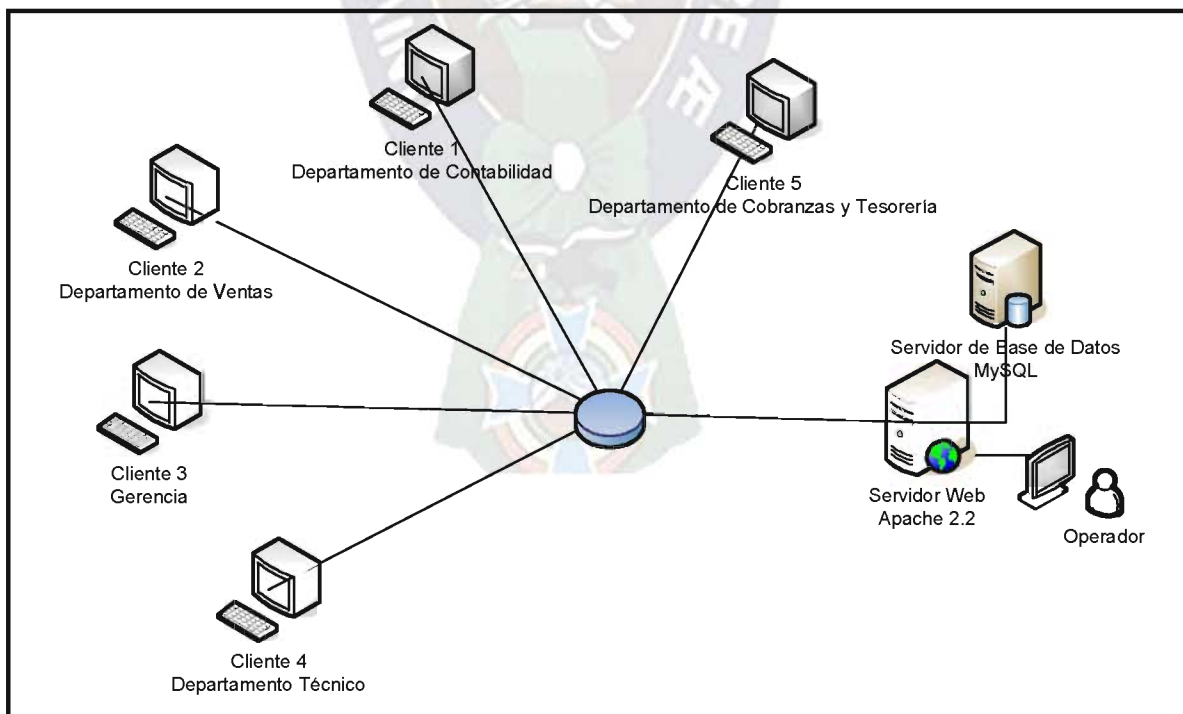
- **La capa de presentación**, es la primera capa donde se desarrolla la interfaz para el usuario final (el cliente).
- **La capa de negocios**, es la capa intermedia en donde ocurren la mayoría de los procesos, en esta capa se procesan todas las peticiones de información que realiza el usuario del sistema y las dirige a la capa de base de datos, procesa la respuesta y envía nuevamente de los clientes. Para cumplir con este objetivo usaremos el servidor Web Apache 2.2 que es uno de los sistemas más utilizados actualmente y que tiene la capacidad de atender a un número significativo de clientes que interactúan con el sistema de forma ágil y segura.
- **La capa de datos y almacenamiento**, es la tercer capa en donde se da respuesta a los requerimientos de la capa intermedia. La tercera capa es puede ubicarse en un servidor independiente conocido como servidor de base de datos, pero en el sistema que se está desarrollando, estará dispuesta en la misma máquina. La aplicación que utilizaremos como servidor de base de datos es el MySQL, que brinda seguridad a la información y al almacenamiento de éstos, además de tener la facilidad de crear consultas sin tener que filtrar o procesar la información.

La **arquitectura física** trata de la utilización de recursos en términos del hardware y software necesarios para el funcionamiento del sistema. Estos componentes son descritos a continuación:

- **Browser cliente:** la parte de la aplicación de los clientes necesita el browser para solicitar al servidor Web páginas HTML y PHP. Estos browsers pueden ser Internet Explorer, Firefox, etc.
- **Servidor Web:** es el punto de acceso principal para los browsers de los clientes que acceden al sistema sólo a través del servidor Web. El servidor Web que hemos utilizado es Apache 2.2.
- **Conexión HTTP:** es el protocolo utilizado entre los browser de los clientes y el servidor Web.

- **Páginas HTML:** son todas las páginas Web con una interfaz para el cliente que no tienen procesamiento en el lado del servidor.
- **Página servidor:** son todas las páginas Web que realizan procesamiento en el servidor. Se ha utilizado páginas desarrolladas en PHP.
- **Servidor de aplicación:** es la herramienta principal para ejecutar la lógica de negocio en el lado del servidor. Es el responsable de ejecutar el código de las páginas servidor. Utilizamos el servidor de aplicación Apache 2.2.
- **Base de datos:** la base de datos utilizada es MySQL.
- **Script cliente:** usamos JavaScript embebido dentro de algunas páginas HTML para conseguir una interfaz mejorada, añadiendo funcionalidad como la validación de formularios, e incrementando el aspecto gráfico de las páginas.

Figura 3.16 Arquitectura Física del Sistema SINAC [Propia].



Fuente: [Elaboración Propia]

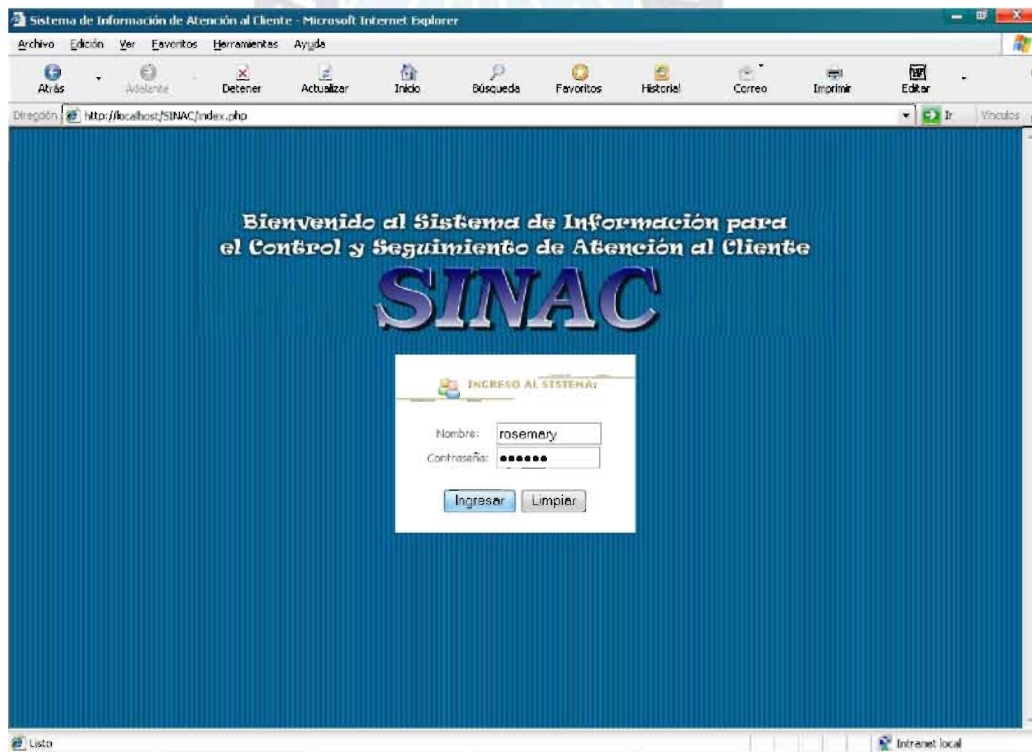
3.3.4 Modelo de Implementación

En la implementación las clases de la fase de diseño son convertidas en ficheros fuentes, y ejecutables código utilizando un lenguaje de programación. La programación es una fase separada durante la cual los modelos son convertidos a código y el sistema es realizado a través de la implementación produciendo los fuentes (archivos de código fuente, archivos de encabezados, etc.).

a) Diseño de Interfaces

Completamos el modelo de implementación haciendo referencia al diseño de interfaces del Sistema SINAC.

Figura 3.17 Pantalla de Acceso al Sistema SINAC.

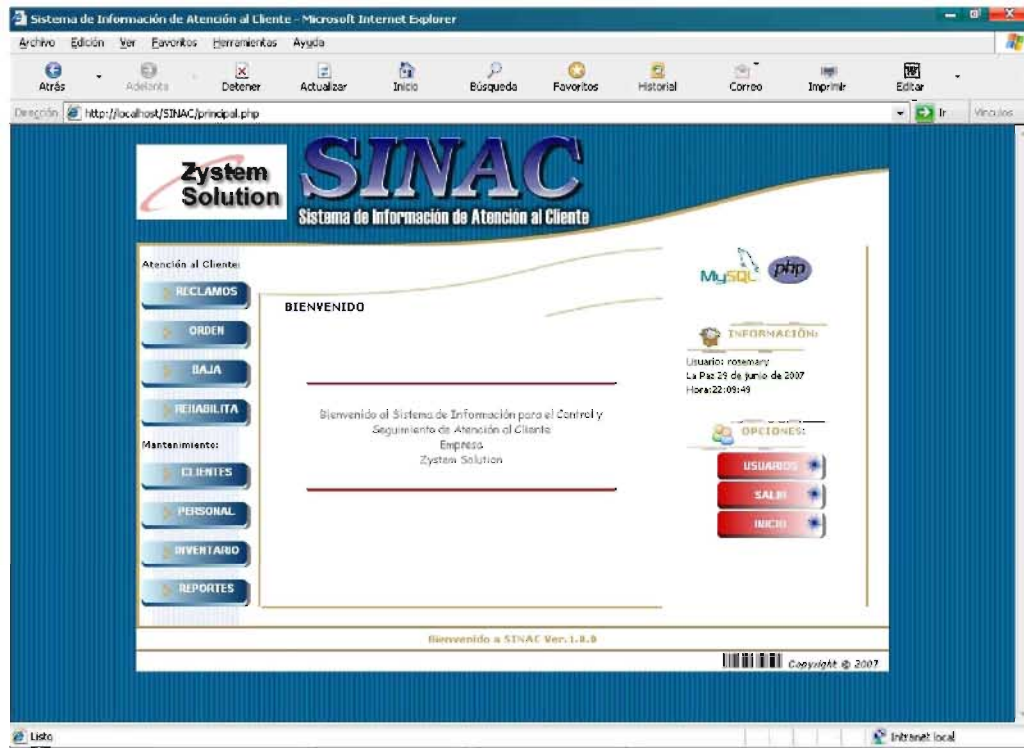


Fuente: [Sistema SINAC]

La pantalla de la **Figura 3.17**, muestra la página de inicio al Sistema SINAC, en la que el usuario del sistema tiene que autenticarse ingresando su Nombre de Usuario y su Contraseña.

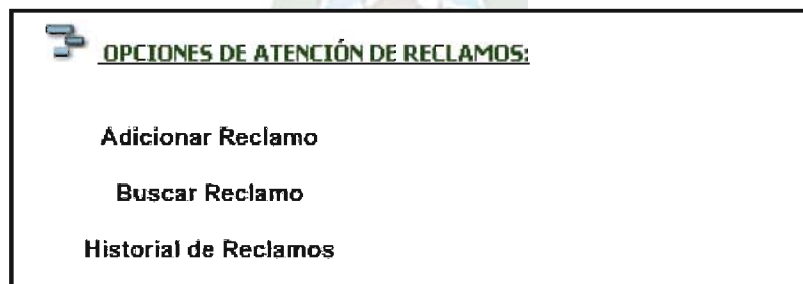
La **Figura 3.18**, presenta la pantalla principal del sistema. En esta interfaz el usuario tendrá acceso a todas las funcionalidades del Sistema SINAC, organizadas en un menú ubicado en la parte izquierda de la pantalla, que incluye todas las opciones referidas a los subsistemas identificados.

Figura 3.18 Pantalla Principal del Sistema SINAC.



Fuente: [Sistema SINAC]

Figura 3.19 Sub-Menú del Módulo Atención de Reclamos, Sistema SINAC.



Fuente: [Sistema SINAC]

La **Figura 3.19**, presenta un submenú con todas las opciones del módulo **Reclamos**. En este módulo podemos realizar las operaciones de Adicionar Reclamo, Buscar Reclamo, e Historial de Reclamos.

La **Figuras 3.20** presenta el formulario de atención de reclamos. En este formulario el usuario del sistema llena la información referente al reclamo del cliente. Esta pantalla ofrece las opciones de búsqueda de clientes y de historial de reclamos.

Una vez llenada la información del reclamo, el sistema proporciona las opciones de Guardar la Información, Buscar Reclamo y de Vista Preliminar del formulario de reclamos.

Figura 3.20 Pantalla Atención de Reclamos, Sistema SINAC.

The screenshot shows a web browser window titled 'Sistema de Información de Atención al Cliente - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'http://localhost/SINAC/reclamos.php?codigo_cliente=4312770'. The page content includes a sidebar with navigation buttons like 'RECLAMOS', 'ORDEN', 'BAJA', 'REHABILITA', 'CLIENTES', 'PERSONAL', 'INVENTARIO', and 'REPORTES'. The main area is titled 'ATENCIÓN DE RECLAMOS' and contains several sections: 'DATOS DE ATENCIÓN' with fields for 'Nº Ticket' (5), 'Personal de Atención' (Rosemary Merlo), 'Nº de Reclamo' (5), 'Fecha' (2007-11-29), and 'Hora' (18:00:00); 'DATOS DEL CLIENTE' with 'Codigo Cliente' (4312770), 'Persona de Contacto' (Lourdes Roque Jorge), and 'Teléf. o Cel. de Contacto' (221456); 'DATOS DE RECLAMO' with 'Tipo de Reclamo' (Reclamo de Servicio) and a description 'Desconfiguración del servicio ADSL'; and 'REVISIÓN DE RECLAMO' with a 'Resuelto' checkbox.

Fuente: [Sistema SINAC]

La **Figuras 3.21** muestra dos formatos del formulario de reclamos del cliente. La primera pantalla presenta el formato en pantalla, y la segunda pantalla muestra una vista preliminar de impresión.

Figura 3.21 Pantalla Presentación Preliminar del Formulario de Reclamos.

FORMULARIO DE RECLAMOS			
		Nº TICKET:	00022
DATOS DE LA ATENCIÓN			
PERSONAL DE ATENCIÓN	Eva Quirope	FECHA	2007-11-20
Nº RECLAMO	4	HORA	17:04:00
DATOS DEL CLIENTE			
CODIGO CLIENTE	4872352		
PERSONA CONTACTO	Humberto Rothbard	TELEF. O CEL DE CONTACTO	70189457
DATOS DEL RECLAMO			
TIPO DE RECLAMO	Reclamo de Servicio		
DESCRIPCIÓN	Desconfiguración del servicio ADSL		
REVISIÓN DEL RECLAMO			
	<input type="checkbox"/>	RESUELTO	
	<input checked="" type="checkbox"/>	ASIGNADO	
UNIDAD ASIGNADA	Técnico de Operación y Producción		
MOTIVO O CAUSA			

Fuente: [Sistema SINAC]

La **Figura 3.22**, presenta el submenú con las opciones del módulo **Orden de Trabajo**. En este módulo podemos realizar las operaciones de Generar Orden de Trabajo, Entrega de Equipos LTR, y Entrega de Equipos de Internet.

Figura 3.22 Sub-Menú del Módulo Orden de Trabajo, Sistema SINAC.

OPCIONES DE ORDEN DE TRABAJO:

- Generar Orden de Trabajo
- Entrega de Equipos**
- Entrega de Equipos LTR
- Entrega de Equipos INTERNET

Fuente: [Sistema SINAC]

La **Figuras 3.23** presenta el formulario de orden de trabajo. En este formulario se introduce la información concerniente a la orden de trabajo del cliente. Esta pantalla ofrece las opciones de guardar, búsqueda de clientes, e impresión de la orden de trabajo.

Figura 3.23 Pantalla Atención de Orden de Trabajo, Sistema SINAC.

The screenshot shows a web browser window displaying the SINAC system interface. The page title is 'Sistema de Información de Atención al Cliente - Microsoft Internet Explorer'. The main content area features the SINAC logo and the text 'Sistema de Información de Atención al Cliente'. On the left, there is a navigation menu with buttons for 'RECLAMOS', 'ORDEN', 'BAJA', 'REABILITA', 'CLIENTE', 'PERSONAL', 'INVENTARIO', and 'REPORTES'. The central form is titled 'ORDEN DE TRABAJO' and contains the following fields:

- Código Cliente: 4312776 (with a 'Buscar Cliente' button)
- Cliente: Lourdes Roque
- Teléfono: 2217899
- Dirección: Calle Ocoibayes, N° 1000, Villa Fac Iba
- Fecha Recepción: 2007-12-03
- Fecha Entrega: 2007-12-10
- Trabajo a Realizar: Conexión de Internet ADSL
- ENCARGADO: Luis Cova
- Verificado: Si

On the right side, there is an 'INFORMACIÓN' section showing 'Usuario: roquere' and 'La Paz 29 de Junio de 2007 Hora: 12:03:43'. Below this are three buttons: 'IMPRIMIR', 'SALIR', and 'BAJO'.

Fuente: [Sistema SINAC]

Figura 3.24 Pantalla Presentación Preliminar del Formulario de Orden de Trabajo.

The screenshot shows a web browser window displaying the preliminary form for 'ORDEN DE TRABAJO'. The page title is 'Sistema de Información de Atención al Cliente - Microsoft Internet Explorer'. The main content area features the 'SYSTEM SOLUTION' logo and the text 'System Solution Telecomunicaciones & ISP'. Below this, the address is listed: 'Calle Pedro Salazar No 2485 - Teléfono 2440546 La Paz - Bolivia'. The form is titled 'ORDEN DE TRABAJO' and contains the following fields:

- CLIENTE: Lourdes Roque
- TELÉFONO: 2217899
- FECHA RECEPCIÓN: 2007-12-03
- FECHA ENTREGA: 2007-12-10
- TRABAJO POR REALIZAR: Conexión de Internet ADSL
- ENCARGADO: Luis Cova
- VERIFICADO: Si
- OBSERVACIONES:

The form is presented in a clean, structured layout with a header section containing the company name and address, followed by the form title and the data fields.

Fuente: [Sistema SINAC]

La **Figuras 3.25** presenta el formulario de **Entrega de Equipos LTR**. En este formulario el se introduce la información del cliente de la empresa y del equipo a entregar. Esta pantalla ofrece las opciones de Almacenamiento de la información, e impresión de formulario de entrega de equipos.

Figura 3.25 Pantalla Entrega de Equipos, Sistema SINAC.

The screenshot shows a web browser window titled 'Sistema de Información de Atención al Cliente - Microsoft Internet Explorer'. The URL is 'http://localhost/SINAC/entrega_LTR.php?tipo_equipo=MODEM/ROUTER&marca_equipo=TARNET&modelo_equipo=Scorpio 1400 Series&num_serie_equipo=520028004F'. The page features the 'System Solution SINAC' logo and a navigation menu on the left with options like 'RECLAMOS', 'ORDEN', 'BAJA', 'REPARABILITA', 'Mantenimiento', 'CLIENTES', 'PERSONAL', 'INVENTARIO', and 'REPORTES'. The main content area is titled 'ORDEN DE TRABAJO' and contains a form with the following fields:

- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO:**
 - Tipo: MODEM/ROUTER (with a 'Buscar Equipo' button)
 - Marcas: TARNET
 - Modelos: Scorpio 1400 Series
 - Número de Serie: 520028004F
- DETALLES:**
 - Interfases: DSL jack RJ-45 jack for DSL link
 - Accesorios: Un cordón de alimentación de energía, Una rosca con conector RJ-45 (hembra), Dos patch cord RJ-45 (macho)
- INFORMACIÓN:**
 - Clientes: Banco Los Andes Procredit
 - Extremos: Agencia Villa Copacabana
 - Enlace: Banco Los andes & Agencia Villa Copacaba

On the right side, there are buttons for 'USUARIO', 'SALIR', and 'RECIBO', along with a 'PREFERENCIAS' section showing 'Usuario: rodriguez' and 'La Paz 29 de junio de 2007 Hora: 20:05:43'.

Fuente: [Sistema SINAC]

Figura 3.26 Pantalla Presentación Preliminar del Formulario de Entrega de Equipos.

The screenshot shows a web browser window titled 'Sistema de Información de Atención al Cliente - Microsoft Internet Explorer'. The URL is 'http://localhost/sinac/prime_entrega_LTR.php'. The page displays a form titled 'FORMULARIO DE ENTREGA DE EQUIPOS' with the following structure:

System Solution

FORMULARIO DE ENTREGA DE EQUIPOS

FECHA: 2 de diciembre de 2007
 HRS: 18:04:26

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO			
TIPO	MARCA	MODELO	NUMERO SERIE
MODEM/ROUTER	TARNET	Scorpio 1400 Series	520028004F

DETALLES		ACCESORIOS
INTERFAZ	Un cordón de alimentación de energía, Una rosca con conector RJ-45 (hembra), box patch cord RJ-45 (macho)	
DSL jack RJ-45 jack for DSL link		

INFORMACIÓN			
CLIENTE	EXTREMO	ENLACE	SERVICIO
Banco Los Andes Procredit	Agencia Villa Copacabana	Banco Los andes & Agencia Villa Copacabana	Línea LTR

RESPONSABLES			
PERSONA ENTREGA	FIRMA	PERSONA RECIBE	FIRMA

Fuente: [Sistema SINAC]

La pantalla de la **Figura 3.27** muestra la opción **Baja de Servicio**. En esta interfaz el usuario del sistema lleva a cabo el proceso baja de servicio.

Figura 3.27 Pantalla Baja de Servicio, Sistema SINAC.



Fuente: [Sistema SINAC]

La **Figura 3.28**, presenta el submenú con las opciones del módulo **Rehabilitación**. En este módulo podemos realizar las operaciones de: Cambio de Equipos LTR, Cambio de Equipos Internet, Rehabilitación de Equipos LTR y Rehabilitación de Equipos de Internet.

Figura 3.28 Sub-Menú del Módulo Rehabilitación, Sistema SINAC.



Fuente: [Sistema SINAC]

La pantalla de la **Figura 3.29** muestra la opción **Cambio de Equipos LTR**. En esta interfaz el usuario del sistema lleva a cabo el proceso de cambio de equipos, además de realizar la impresión del formulario de cambio de equipos.

Figura 3.29 Pantalla Cambio de Equipos LTR, Sistema SINAC.



Fuente: [Sistema SINAC]

La **Figura 3.30**, presenta el submenú con las opciones del módulo **Clientes**. En este módulo podemos realizar las operaciones de: Adición, Modificación, Eliminación y Listados de Clientes.

Figura 3.30 Sub-Menú del Módulo Clientes, Sistema SINAC.



Fuente: [Sistema SINAC]

La pantalla de la **Figura 3.31**, muestra la opción **Adicionar Clientes**. En esta interfaz el usuario del sistema ingresa la información de un nuevo cliente.

Figura 3.31 Pantalla Adición de Clientes, Sistema SINAC.



Fuente: [Sistema SINAC]

La **Figura 3.32**, presenta el submenú con las opciones del módulo **Reportes**.

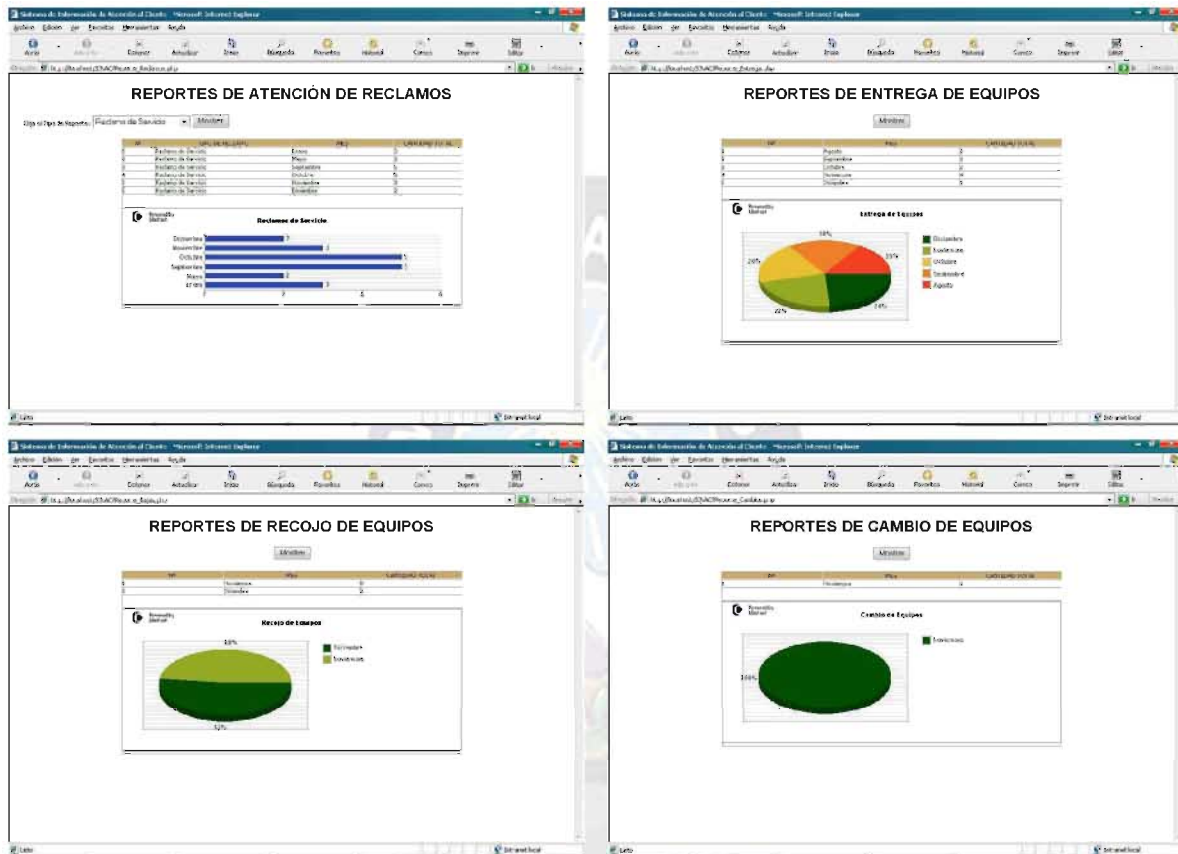
Figura 3.32 Sub-Menú del Módulo Reportes, Sistema SINAC.



Fuente: [Sistema SINAC]

La **Figura 3.33**, muestra algunas opciones de reportes.

Figura 3.33 Reportes, Sistema SINAC.



Fuente: [Sistema SINAC]

3.4 FASE DE CONSTRUCCIÓN

Durante la fase de construcción, el resto del sistema es analizado, diseñado y construido usando las bases arquitectónicas desarrolladas durante la fase de elaboración. Esta fase culmina cuando el sistema ha sido completado, probado y esté listo para operar.

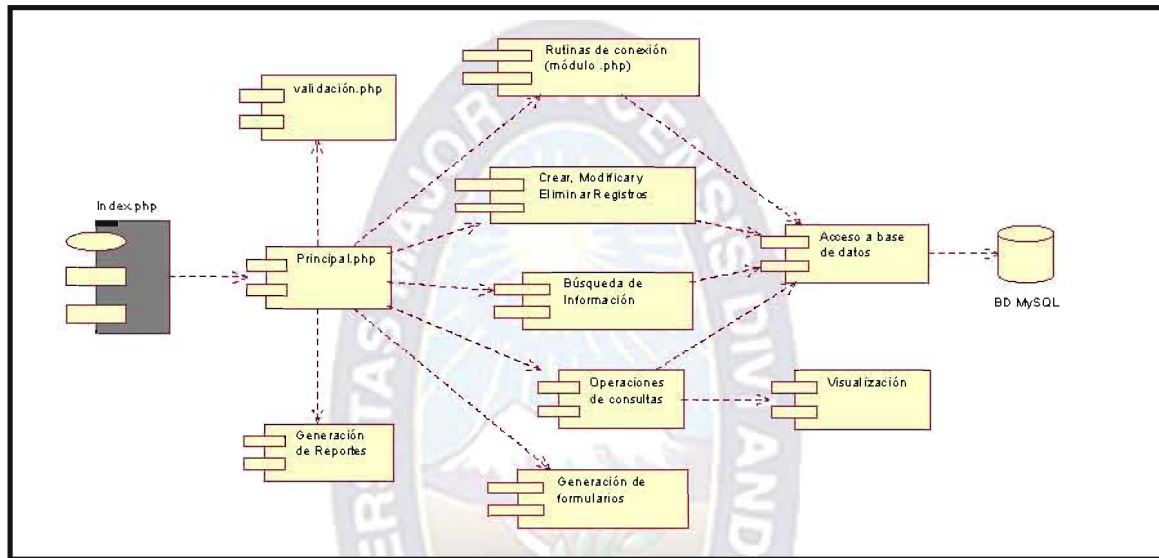
3.4.1 Modelo de Análisis y Diseño

El modelado de análisis y diseño en la fase de construcción consiste en completar el diseño del Sistema SINAC. Para ello hacemos uso de los Diagramas de Componentes y de Despliegue.

a) **Diagrama de Componentes**

El diagrama de componentes de la **Figura 3.34** muestra la organización y las dependencias de los componentes lógicos del sistema **SINAC**.

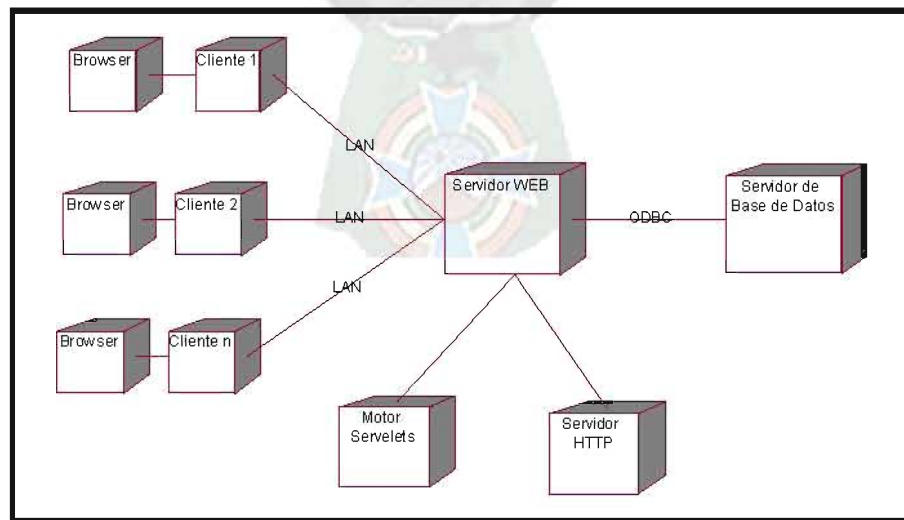
Figura 3.34 Diagrama de Componentes Comunes Sistema SINAC



Fuente: [Elaboración Propia]

b) **Diagrama de Despliegue**

Figura 3.35 Diagrama de Despliegue Sistema SINAC



Fuente: [Elaboración Propia]

La vista de despliegue del sistema (*Ver Figura 3.35*) representa la configuración de los nodos de procesamiento en tiempo de ejecución, representados por las terminales que acceden al servidor principal mediante la red local (LAN).

3.4.2 Modelo de Implementación

La implementación es la puesta en marcha del *Sistema de Información de Control y Seguimiento de Atención al Cliente para la Empresa Zystem Solution, "SINAC"* realizando una integración total de los subsistemas que se identificaron. Esta implementación dependerá del cumplimiento de los siguientes requerimientos:

a) Requerimientos de Software

Para el funcionamiento del sistema, se requieren las siguientes características del lado del servidor:

- Sistema Operativo Windows 2000/XP/2003 Server, o Linux Fedora Core 5.
- Servidor de páginas Web Apache 2.2.
- Servidor de base de datos MySQL.

Los requerimientos mínimos del lado del cliente son los siguientes:

- El Sistema **SINAC** se ejecuta bajo una plataforma de Sistema Operativo Windows Me/2000/XP/2003.
- Navegador de páginas Web o Bowser como Internet Explorer, Firefox, Opera, etc.

b) Requerimientos de Hardware

Para instalar el Sistema **SINAC**, se requiere un servidor con las siguientes características:

- Pentium IV.
- Memoria RAM de 1 Gb.
- Procesador 3 G.
- Disco duro de 160 GB

c) Comunicaciones

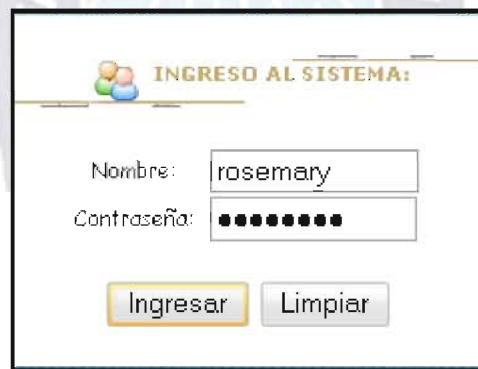
Protocolo de comunicaciones de Internet TCP/IP.

3.4.3 Seguridad de la Información

a) Autenticación

Esta propiedad permite asegurar el origen de la información, es decir, que la identidad del emisor pueda ser válida. La identidad del usuario es verificada mediante la validación del usuario y su contraseña. En el sistema SINAC, se verifica la identidad del usuario y se determina que operaciones que puede realizar. (Ver Figura 3.36)

Figura 3.36 Control de Acceso al Sistema



INGRESO AL SISTEMA:

Nombre:

Contraseña:

Fuente: [Sistema SINAC]

b) Confidencialidad

Para ello se definen niveles de usuarios, que son los únicos autorizados para el acceso a la información. Cada nivel de usuario esta asociado a un rol otorgado por el administrador del sistema (Ver Tabla 3.7).

Tabla 3.7 Combinación en Paralelo

NIVEL	ROL
1	Operador
2	Administrador

Fuente:[Elaboración Propia]

c) *Disponibilidad*

Para esto se implanta el uso de variables de sesión, las cuales permiten que después de la autenticación del usuario y una vez autorizado el ingreso al sistema, este tiene acceso a la información sin restricciones, sin embargo, una vez que no se realiza ninguna transacción durante un periodo de tiempo determinado, automáticamente se niega la estadía en el sistema.

3.4.4 *Pruebas*

La prueba es una serie de pasos bien planificados que dan como resultado una correcta construcción del software. Si se considera a la prueba en el contexto de la Ingeniería del Software, según Pressman, se realizan dos tipos de pruebas: las pruebas de caja blanca y las pruebas de caja negra.

a) *Pruebas de Caja Blanca*

La prueba de caja blanca o caja de cristal es un método de diseño de casos de prueba que usa la estructura de control del diseño procedimental para obtener casos de prueba.

La prueba del camino básico es una técnica de caja blanca, que permite obtener una medida de la complejidad lógica del diseño procedimental y usar esa medida como guía para la definición de un conjunto básico de caminos de ejecución. Se realizara esta prueba a los módulos más importantes del sistema.

- **Atención de Reclamos.**

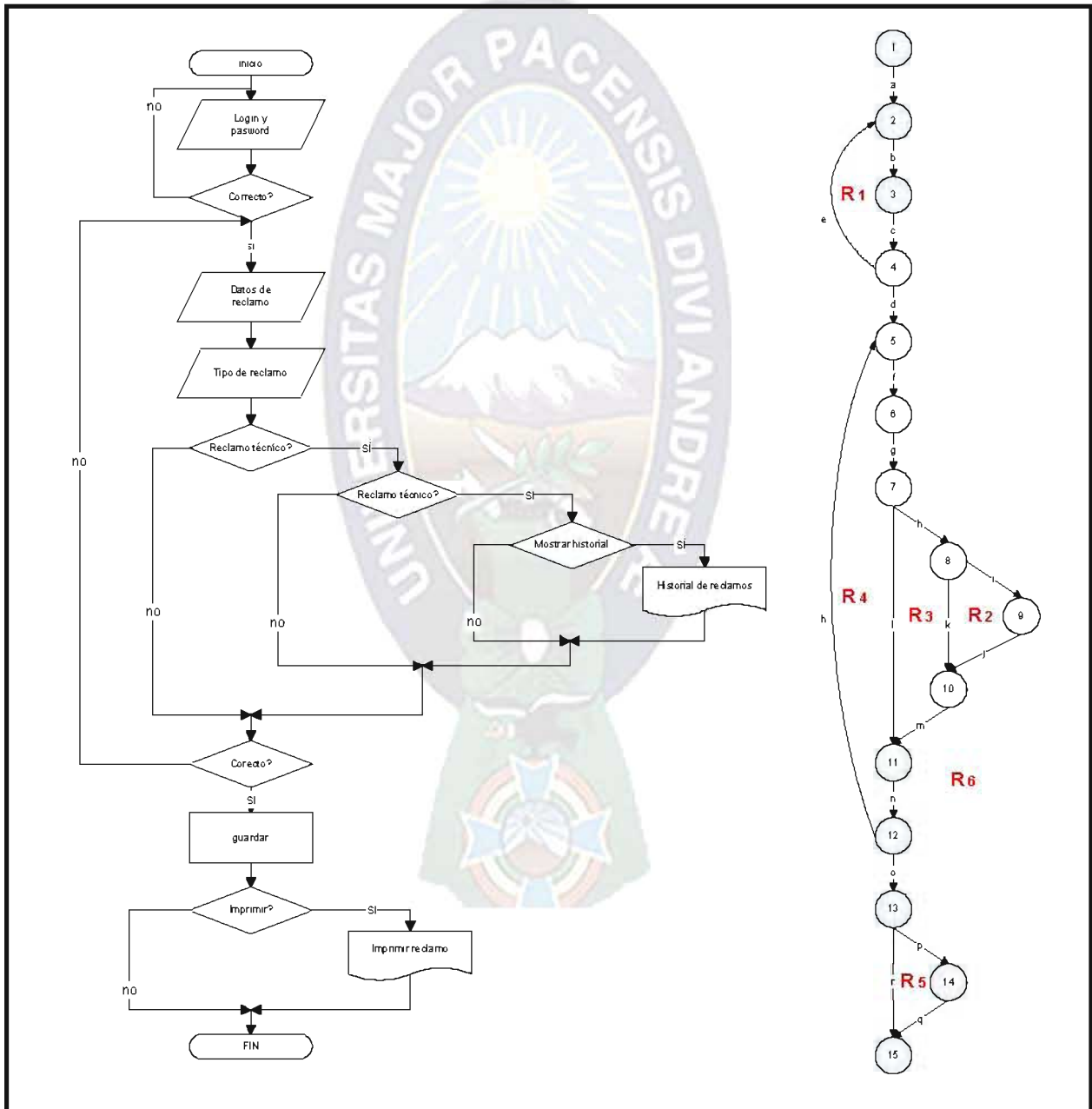
La **Figura 3.37** muestra el Diagrama de Flujo y el Grafo Factorizado del Proceso Atención de Reclamos, en donde:

- Número de Nodos $N=15$
- Número de Aristas $A=19$
- Número de Regiones $R=6$
- Número de Nodos Predicado $NP=5$

La Complejidad Ciclomática:

- $V(G) = \# \text{ de Regiones} = 6$
- $V(G) = A - N + 2 = 19 - 15 + 2 = 6$
- $V(G) = NP + 1 = 5 + 1 = 6$

Figura 3.37 Grafo de Flujo Atención de Reclamos



Fuente: [Elaboración Propia]

La complejidad ciclomática es 6, esto quiere decir que existen 6 caminos independientes para el proceso de Atención de Reclamos.

Número de caminos independientes:

Camino Independiente 1: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15

Camino Independiente 2: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15

Camino Independiente 3: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 15

Camino Independiente 4: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 10 – 11 – 12 – 13 – 15

Camino Independiente 5: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 11 – 12 – 13 – 14 – 15

Camino Independiente 6: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 11 – 12 – 13 – 15

- **Orden de Trabajo.**

La **Figura 3.38** muestra el Diagrama de Flujo y el Grafo Factorizado del Proceso Orden de Trabajo.

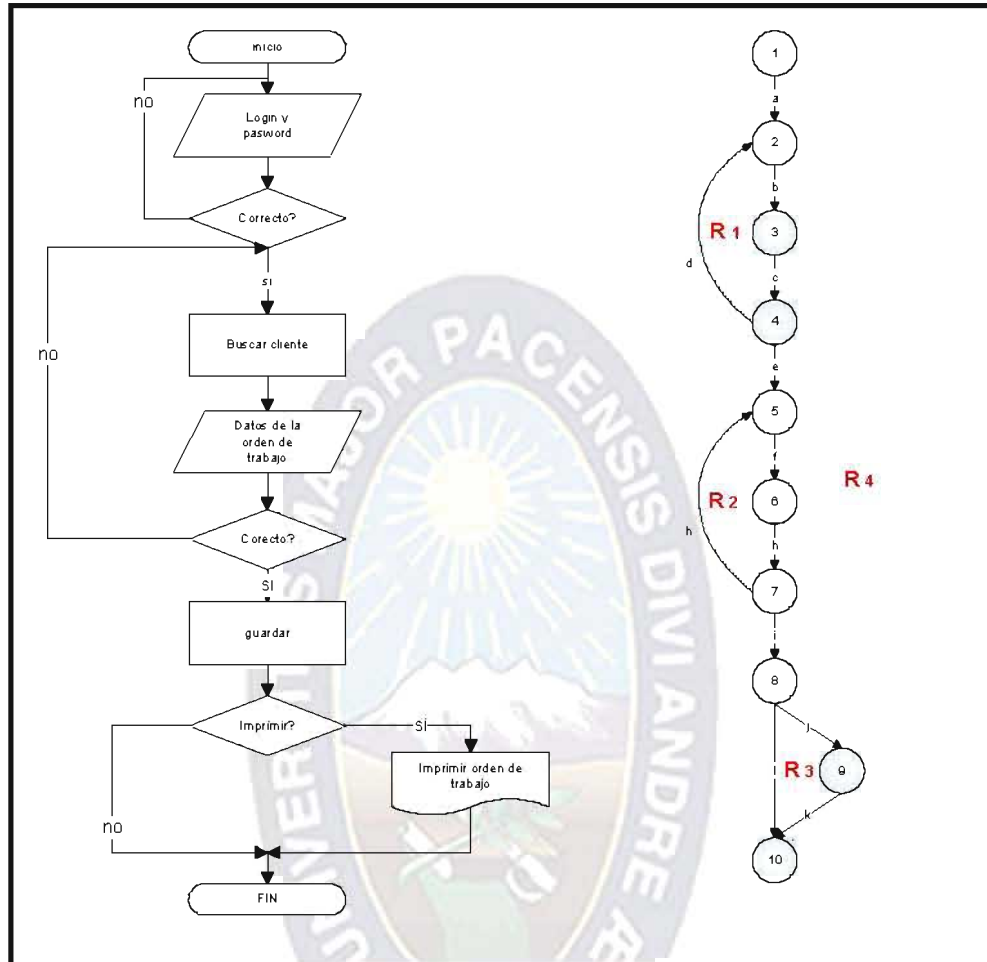
- Número de Nodos $N=10$
- Número de Aristas $A=12$
- Número de Regiones $R=4$
- Número de Nodos Predicado $NP=3$

La Complejidad Ciclomática:

- $V(G) = \# \text{ de Regiones} = 4$
- $V(G) = A - N + 2 = 10 - 12 + 2 = 4$
- $V(G) = NP + 1 = 3 + 1 = 4$

La complejidad ciclomática es 4, esto quiere decir que existen 4 caminos independientes para el proceso de Orden de Trabajo.

Figura 3.38 Grafo de Flujo Orden de Trabajo



Fuente: [Elaboración Propia]

Camino Independiente 1: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

Camino Independiente 2: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 10

Camino Independiente 3: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10

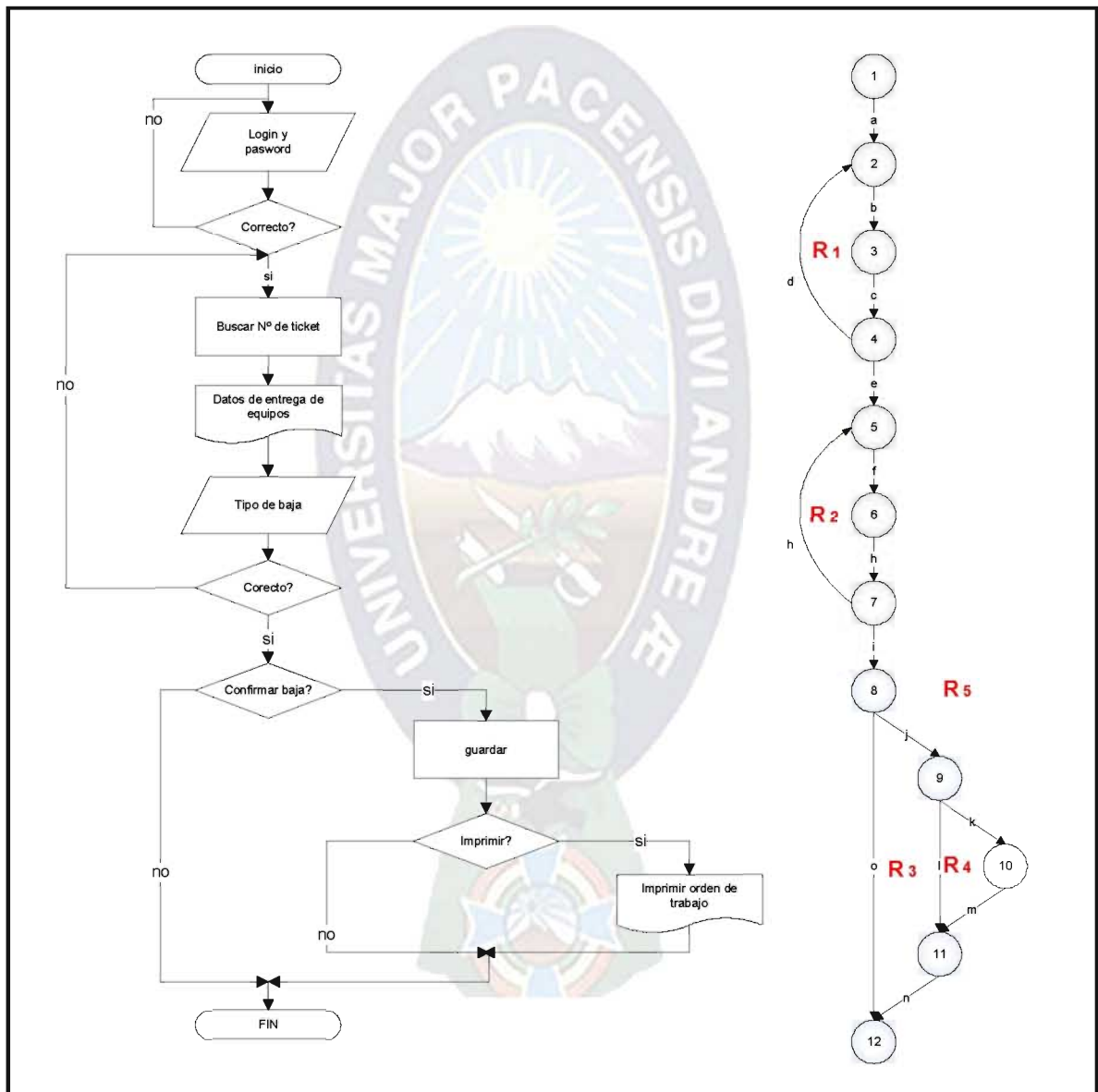
Camino Independiente 4: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 5 – 6 – 7 – 8 – 10

- **Baja de Servicio.**

La **Figura 3.39** muestra el Diagrama de Flujo y el Grafo Factorizado del Proceso Baja de Servicio, en donde:

- Número de Nodos $N=12$
- Número de Aristas $A=15$
- Número de Regiones $R=5$
- Número de Nodos Predicado $NP=4$

Figura 3.39 Grafo de Flujo Baja de Servicio



Fuente: [Elaboración Propia]

La Complejidad Ciclomática:

- $V(G) = \# \text{ de Regiones} = 5$
- $V(G) = A - N + 2 = 15 - 12 + 2 = 5$
- $V(G) = NP + 1 = 4 + 1 = 5$

La complejidad ciclomática es 5, esto quiere decir que existen 4 caminos independientes para el proceso de Baja de Servicio.

Camino Independiente 1: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12

Camino Independiente 2: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 11 – 12

Camino Independiente 3: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 12

Camino Independiente 4: 1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12

Camino Independiente 5: 1 – 2 – 3 – 4 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9 – 10 – 11 – 12

Los grafos de los procesos Cambio de Equipos, Rehabilitación de Servicio, Inventarios y Reportes son similares a los grafos encontrados anteriormente, en consecuencia el proceso para determinar la complejidad ciclomática de estos procesos es análogo al anterior.

b) Pruebas de Caja Negra

Este tipo de pruebas demuestran la funcionalidad operativa del sistema. Esto lo podemos realizar mediante las pruebas de corrida del programa realizadas para verificar el funcionamiento correcto de cada uno de los módulos del sistema.

En el presente proyecto las pruebas de caja negra se las realiza bajo los siguientes niveles:

- Pruebas Unitarias, que se las realiza al momento de desarrollar cada uno de los módulos del sistema.
- Pruebas de Integración, esta prueba se realiza cuando todos los módulos están diseñados y desarrollados, para luego integrarlos y posteriormente realizar la prueba general del sistema.

- Pruebas del Sistema, una vez integrados todos los módulos, procedemos a la prueba del sistema con datos e información real de la empresa.
- Pruebas de Implantación, para esta prueba es importante contar con los requisitos de hardware y software descritos en los anteriores puntos. Se dispondrá de un periodo de 20 a 30 días posteriores a la implementación para evaluar la evolución del sistema.
- Pruebas de Aceptación, pasado el periodo de prueba se espera la aceptación del nuevo sistema por parte de los funcionarios de la empresa.

La funcionalidad del sistema se corrobora con las pantallas de corrida que se muestran en anteriores puntos.

3.5 FASE DE TRANSICIÓN

En esta fase la actividad es baja en los cinco flujos de trabajo, ya que todo el trabajo ha sido desarrollado y completado en las fases anteriores y se tiene un sistema estable, integrado y probado. La Fase de Transición es cuando el producto de software ha sido completado y se encuentra listo para ser entregado e implementado para los usuarios.

En esta fase el sistema está suficientemente maduro para ser instalado y utilizado en el ambiente de aplicación, además se cuenta con toda la documentación completa. De acuerdo a la planificación inicial durante un periodo de 20 días se han realizado las pruebas y las correcciones necesarias con datos e información real de la institución para lograr el correcto funcionamiento, con lo que se cuenta con un producto estable y que cubre las expectativas y los requisitos establecidos.

CAPITULO 4

CALIDAD DEL SISTEMA SINAC

4.1 INTRODUCCIÓN

La norma **ISO-9126** define un modelo general de calidad basado en seis características principales para determinar la calidad del software a desarrollar: Confiabilidad, Funcionalidad, Facilidad de Uso, Eficiencia, Mantenibilidad y Portabilidad.

4.2 CONFIABILIDAD

La confiabilidad del sistema se define en términos estadísticos como: *“La probabilidad de operación libre de fallos de un programa de computadora en un entorno determinado y durante un tiempo específico”*.

Para el análisis de cada subsistema se estudio la función exponencial como aplicación de la Teoría de Confiabilidad que se define como: *“La confiabilidad $R(t)$ de un componente determinado durante un periodo t se define como la probabilidad de que su tiempo para fallar excede a t ”* [MOY98], es decir:

$$P[T > t] = 1 - F(t)$$

Donde:

$R(t)$ = Confiabilidad de un componente o subsistema t .

$F(t)$ = Probabilidad de falla de un componente o subsistema en el tiempo t .

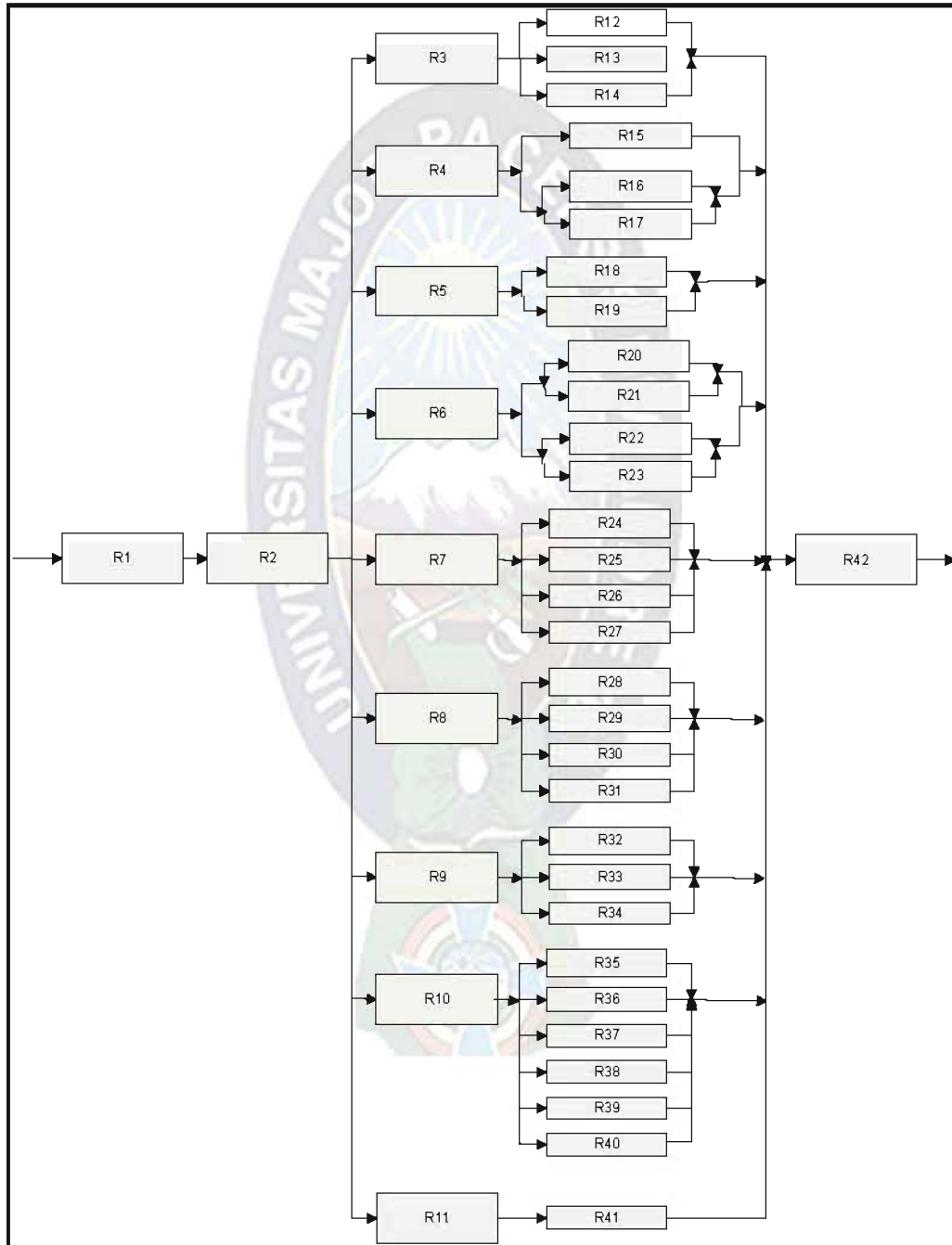
T = Tiempo para fallar o la duración del tiempo de trabajo sin falla.

λ = Tasa de constantes de fallo ($\lambda = N^\circ$ de fallas de acceso/ N° total de accesos al sistema).

t = Periodo de operación de tiempo.

Para calcular la confiabilidad del sistema **SINAC**, hacemos uso del siguiente modelo:

Figura 4.1 Diagrama de Transferencia de Módulos del Sistema SINAC.



Fuente: [Elaboración Propia]

Luego de realizar un periodo de pruebas en cada módulo del sistema en un tiempo de 3 horas continuas de uso $t=3$ se constató los siguientes datos:

Tabla 4.1 Confiabilidad de Módulos.

	λ	t	$e^{-\lambda t}$
R1	0.03	3	0.91
R2	0.03	3	0.91
R3	0.03	3	0.91
R4	0.03	3	0.91
R5	0.03	3	0.91
R6	0.03	3	0.91
R7	0.03	3	0.91
R8	0.03	3	0.91
R9	0.03	3	0.91
R10	0.03	3	0.91
R11	0.03	3	0.91
R12	0.07	3	0.81
R13	0.10	3	0.74
R14	0.03	3	0.91
R15	0.10	3	0.74
R16	0.07	3	0.81
R17	0.07	3	0.81
R18	0.03	3	0.91
R19	0.03	3	0.91
R20	0.10	3	0.74
R21	0.17	3	0.60
R22	0.13	3	0.67
R23	0.10	3	0.74
R24	0.03	3	0.91
R25	0.07	3	0.81
R26	0.03	3	0.91
R27	0.03	3	0.91
R28	0.03	3	0.91
R29	0.07	3	0.81
R30	0.03	3	0.91
R31	0.03	3	0.91
R32	0.13	3	0.67
R33	0.10	3	0.74
R34	0.17	3	0.60
R35	0.07	3	0.81
R36	0.10	3	0.74
R37	0.07	3	0.81
R38	0.07	3	0.81
R39	0.13	3	0.67
R40	0.17	3	0.60
R41	0.03	3	0.91
R42	0.03	3	0.91

Fuente: [Elaboración Propia]

Para hallar la confiabilidad del sistema en su conjunto se tomo en cuenta dos casos:

1. Cuando uno de los componentes falla, entonces el sistema en conjunto falla (sistema en serie).
2. Cuando todos los componentes fallan en su conjunto (sistema en paralelo).

Tabla 4.2 Combinación en Paralelo

RA(t)	$1-[1-R12][1-R13][1-R14]$	0.995
RB(t)	$1-[1-R16][1-R17]$	0.963
RC(t)	$1-[1-R18][1-R19]$	0.992
RD(t)	$1-[1-R20][1-R21]$	0.896
RE(t)	$1-[1-R22][1-R23]$	0.914
RF(t)	$1-[1-R24][1-R25][1-R26][1-R27]$	0.999
RG(t)	$1-[1-R28][1-R29][1-R30][1-R31]$	0.999
RH(t)	$1-[1-R32][1-R33][1-R34]$	0.965
RI(t)	$1-[1-R35][1-R36][1-R37][1-R38][1-R39][1-R40]$	0.999
RJ(t)	$1-[1-R15][1-RB]$	0.989
RK(t)	$1-[1-RD][1-RE]$	0.999
RV(t)	$1-[1-RL][1-RM][1-RN][1-RO][1-RE][1-RQ][1-RS][1-RT][1-RU]$	0.999

Fuente: [Elaboración Propia]

Tabla 4.3 Combinación en Serie

RL(t)	$R3^*RA$	0.89
RM(t)	$R4^*RJ$	0.89
RN(t)	$R5^*RC$	0.90
RO(t)	$R6^*RK$	0.90
RP(t)	$R7^*RF$	0.90
RQ(t)	$R8^*RG$	0.90
RS(t)	$R9^*RH$	0.87
RT(t)	$R10^*RI$	0.90
RU(t)	$R11^*R41$	0.83
RW(t)	$R1^*R2^*RV^*R42$	0.75

Fuente: [Elaboración Propia]

De donde concluimos que la confiabilidad del sistema **SINAC** es del 75%.

Este resultado implica que existe un 25% de probabilidad de que el sistema pueda fallar cuando se exceda un determinado tiempo de uso continuo, debido a que puede existir fallas en la conexión al sistema en los módulos R1 y R2, o que existan errores en la entrada de datos, uso incorrecto del sistema por parte del usuario, problemas en el servidor de base de datos o en el servidor de páginas Web, etc. Que pueden afectar los módulos

R3 al R41. El margen de error también puede deberse a fallas en los dispositivos periféricos como ser impresoras, o la conexión de la red.

4.3 FUNCIONALIDAD

La funcionalidad del sistema no se puede medir directamente, por esta razón corresponde derivarla mediante medidas directas como es el **Punto de Función**. Esta relación se deriva con una relación empírica del dominio de información y las evaluaciones de complejidad.

Para medir la funcionalidad del Sistema **SINAC** se deben determinar las siguientes cinco características del ámbito de la información:

- Número de entradas de usuario
- Número de salidas de usuario
- Número de peticiones de usuario
- Número de archivos
- Número de interfaces externas

Para calcular el punto de función se utiliza la siguiente relación:

$$PF = Cuenta\ Total * (X + Min(Y) * \sum F_i)$$

Donde:

PF: Medida de funcionalidad.

Cuenta Total: Es la suma de los siguientes datos: N° de Entradas, N° de Salidas, N° de Peticiones, N° de Archivos y N° de Interfaces externas.

X: Confiabilidad del proyecto, varía de 1% al 100% (0 a 1).

Min(Y): Error mínimo aceptable al de complejidad.

$\sum F_i$: Son los valores de ajuste de complejidad, donde $(1 \leq i \leq 14)$.

Tomando en cuenta estos pasos, inicialmente definimos los siguientes puntos:

Número de Entradas de Usuario:

Tabla 4.4 Cálculo del Número de Entradas de Usuario.

ENTRADAS DE USUARIO		
1	Atención de Reclamos.	18
2	Orden de Trabajo.	34
3	Baja de Servicio.	2
4	Rehabilitación de Servicio.	6
5	Información de Clientes.	29
6	Personal de la Empresa.	4
7	Inventarios.	19
8	Informes y Reportes.	7
Total		119

Fuente: [Elaboración Propia]

Número de Salidas de Usuario:

Tabla 4.5 Calculo del Numero de Salidas de Usuario

SALIDAS DE USUARIO		CANTIDAD
1	Atención de Reclamos.	3
2	Orden de Trabajo.	3
3	Baja de Servicio.	2
4	Rehabilitación de Servicio.	4
5	Información de Clientes.	4
6	Personal de la Empresa.	3
7	Inventarios.	2
8	Informes y Reportes.	11
Total		32

Fuente: [Elaboración Propia]

Número de Peticiones de Usuario:

Tabla 4.6 Cálculo del Número de Peticiones de Usuario

ARCHIVO		
1	Atención de Reclamos.	7
2	Orden de Trabajo.	6
3	Baja de Servicio.	2
4	Rehabilitación de Servicio.	4
5	Información de Clientes.	5
6	Personal de la Empresa.	3
7	Inventarios.	4
8	Informes y Reportes.	8
Total		75

Fuente: [Elaboración Propia]

Número de Archivos:

Tabla 4.7 Calculo del Número de Archivos

ARCHIVO		
1	Tipo_Reclamo	1
2	Reclamos	1
3	Unidad	1
4	Empresa	1
5	Cliente	1
6	Rehabilitación	1
7	Cambio	1
8	Orden	1
9	Entrega	1
10	Equipo	1
11	Solución	1
12	Servicio	1
13	Baja	1
Total		13

Fuente: [Elaboración Propia]

Número de Interfaces Externas:

Tabla 4.8 Calculo del Número de Interfaces Externas

ARCHIVO		
1	Internet	1
2	Intranet	1
Total		2

Fuente: [Elaboración Propia]

Tabla 4.9 Factores de Ponderación

PARÁMETRO DE MEDIDA	CUENTA		FACTOR DE PONDERACIÓN			=	TOTAL
			SIMPLE	MEDIO	COMPLEJO		
Nº de entradas de usuario	119	X	3	4	6	=	476
Nº de salidas de usuario	32	X	4	5	7	=	160
Nº de peticiones de usuario	75	X	3	4	6	=	300
Nº de archivos	13	X	7	10	15	=	130
Nº de interfaces externas	2	X	5	7	10	=	14
Cuenta Total							1080

Fuente: [Elaboración Propia]

La cuenta total de los puntos de función obtenidos se debe ajustar en función a las características ambientales del sistema. Los valores de ajuste de complejidad F_i donde i puede variar de 1 hasta 14 los valores de ajuste de complejidad basados en las respuestas a las preguntas formuladas de la siguiente tabla:

Tabla 4.10 Valores de Ajuste de Complejidad [Propia].

Nº	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA	Sin influencia	Incidental	Moderado	Medio	Significativo	Esencial	F _i
		0	1	2	3	4	5	
1	Requiere el sistema copias de seguridad y de recuperación confiables			•				2
2	Se requiere comunicación de datos						•	5
3	Existen funciones de procesamiento distribuido			•				2
4	El rendimiento es crítico			•				2
5	Será ejecutado el sistema en un entorno operativo existente y fuertemente utilizado					•		4
6	Se requiere entrada de datos en línea						•	5
7	Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas o variadas opciones						•	5
8	Se actualizan los archivos maestros de forma interactiva					•		4
9	Son complejas las entradas, las salidas, los archivos o las peticiones					•		4
10	Es complejo el procesamiento interno					•		4
11	Se ha diseñado el código para ser reutilizable					•		4
12	Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación			•				2
13	Se ha diseñado el sistema para soportar múltiples instalaciones en diferentes organizaciones			•				2
14	Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizada por el usuario						•	5
FACTOR DE AJUSTE DE COMPLEJIDAD								50

Luego para calcular el punto de función (PF) se utiliza la relación siguiente:

$$PF = Cuenta\ Total * (X + Min(Y) * \sum F_i)$$

$$PF = Cuenta\ Total * (0.65 + 0.01 * 50)$$

Donde:

Cuenta Total: Es el total de puntos de función sin ajustar

0.01: Es el error de la confiabilidad del sistema

$\sum F_i$: Es la sumatoria de los factores de complejidad del proceso, la cual puede variar en el rango de:

$$[i = 1, 2, \dots, 14] \quad [0 \leq \sum F_i \leq 70]$$

Si los factores de complejidad de proceso no influyen en nada en cada ($\sum F_i = 0$), los puntos de función sin ajustar (Cuenta Total) serán disminuidos en un 35%, y si influyen demasiado ($\sum F_i = 70$) éste valor será aumentado en un 35%, así:

0,065: es el pie de corrección.

Ahora reemplazando los valores respectivos tenemos que el punto de función de **SINAC** es:

$$PF = Cuenta\ Total * (0.65 + 0.01 * 50)$$

$$PF = 1080 * (0.65 + 0.01 * 50)$$

$$PF = 1242$$

Comparando los valores de funcionalidad del sistema con el PF máximo que se puede alcanzar:

$$PF = 1080 * (0.65 + 0.01 * 70)$$

$$PF = 1458$$

Con máximos valores de ajuste a la complejidad se tiene que la funcionalidad real es:

$$FUNCIONALIDAD = \left(\frac{1242}{1458} \right) * 100$$

$$FUNCIONALIDAD = 85\%$$

Tomando en cuenta un factor de ponderación medio (**Ver Tabla 4.9**), y los valores de ajuste de complejidad de la **Tabla 4.10**, concluimos que la funcionalidad del sistema **SINAC** es del 85%, esto quiere decir que el sistema tiene un 85% de probabilidad que funcione sin riesgos a fallos de operatividad constante y un 15% de que el sistema colapse.

4.4 EFICIENCIA

El uso de los recursos del sistema determina el grado de eficiencia del mismo. El grado de eficiencia que se espera del Sistema **SINAC** esta en función a la cantidad de recursos informáticos y del código que fue necesario para su construcción, así como de los siguientes factores de calidad:

- ✓ El tiempo de uso del sistema
- ✓ Recursos que utilizados y reutilizados por el sistema

4.5 USABILIDAD

La **ISO/IEC 9126**, define a la usabilidad como: "La capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso". Es muy difícil conocer con exactitud el grado de usabilidad que tiene un sistema por ser un atributo muy subjetivo. Una de las alternativas para conocer el grado de usabilidad del sistema, es la aplicación de cuestionarios dirigidos al personal de la empresa que utilizará el sistema, en el que se toman en cuenta aspectos del sistema como: el diseño, la navegación, los resultados obtenidos, y el tiempo de respuesta.

Tabla 4.11 Evaluación de la Usabilidad

PREGUNTA	RESPUESTAS			RESULTADO
	Si	Regular	No	
1 ¿Considera que aprendió a utilizar rápidamente el sistema ?	5	1	1	86%
2 ¿El sistema cuenta con interfaces dinámicas y agradables a la vista?	6	1	0	100%
3 ¿La información proporcionada en pantalla es completa?	7	0	0	100%
4 ¿El sistema permitió la retroalimentación de información?	5	1	1	86%
5 ¿Es fácil llegar a las diferentes opciones del sistema?	6	0	1	86%
6 ¿Sabía en que lugar del recorrido estaba, y donde llegar?	5	1	1	86%
7 ¿La respuesta a las solicitudes por parte del sistema fue rápida?	6	1	0	100%
8 ¿Las respuestas que el sistema proporciona son satisfactorias?	6	0	1	86%
9 ¿Las operaciones que el sistema solicita son entendibles?	5	1	1	86%
10 ¿Durante el uso del sistema se produjo algún error?	1	0	6	86%
USABILIDAD				90%

Fuente: [Elaboración Propia]

Considerando las respuestas afirmativas de los cuestionarios concluimos que el sistema **SINAC** tiene un grado de usabilidad del 90%.

4.6 MANTENIBILIDAD

Utilizaremos métricas para poder medir la calidad del mantenimiento del sistema. Para este fin utilizaremos el *índice de madurez del software (IMS)* el que proporciona una indicación de la estabilidad de un producto de software.

El índice de madurez del software se calcula de la siguiente manera:

$$IMS = [M_i - (F_a + F_b + F_c)] / M_i$$

Donde:

M_i : número de módulos en la versión actual

F_a : número de módulos en la versión actual que se han cambiado

F_b : número de módulos en la versión actual que se han añadido

F_c : número de módulos en la versión anterior que se han borrado en la versión actual.

Calculando estos valores con los del sistema tenemos:

$$M_i = 8$$

$$F_a = 1$$

$$F_b = 0$$

$$F_c = 0$$

A medida que el *IMS* se aproxima a 1, el producto se empieza a estabilizar.

$$IMS = [8 - (1 + 0 + 0)] / 8$$

$$IMS = 0,87 = 87\%$$

Por lo tanto el sistema **SINAC** es estable en un 87%, que es la facilidad de mantenimiento en la corrección de fallas o errores del sistema, y su adaptación a nuevas necesidades. El 13% restante es el margen de error correspondiente a los cambios y modificaciones efectuados al sistema desde el prototipo a la versión actual.

4.7 PORTABILIDAD

La portabilidad es el esfuerzo necesario para transferir el programa de un entorno de sistema hardware y/o software a otro. La portabilidad del sistema SINAC la dividiremos en dos secciones: portabilidad del lado del servidor y portabilidad del lado del cliente.

- **Portabilidad del lado del Servidor:**

A Nivel de Software SINAC es portable bajo los siguientes sistemas operativos de la familia Microsoft: Windows 2000, Windows XP, Windows 2003 Server, además de los sistemas operativos libres como Linux.

A Nivel Servidor de páginas Web, SINAC es portable bajo Apache 2.2.

A nivel de datos SINAC utiliza una base de datos creada en MySQL, la portabilidad se demuestra pues estas bases de datos pueden ser migradas a PostGree, SQL Server, Oracle, etc.

A nivel hardware SINAC es portable bajo las siguientes características mínimas: Pentium IV, Memoria RAM de 256 Mb Procesador 1.7 Ghtz, Disco duro de 1 Gb.

- **Portabilidad del lado del Cliente:**

A Nivel de Software SINAC el ordenador del cliente funciona bajo cualquiera de los siguientes sistemas operativos: Windows Me, Windows 2000, Windows XP, Windows 2003 y Windows Vista, Linux.

SINAC funciona bajo cualquiera de los siguientes navegadores: Internet Explorer, Mozilla Forefox, Opera, Netscape, etc.

SINAC es portable para el equipo del cliente que cuente con las siguientes características mínimas: Pentium III, Memoria RAM de 128 Mb. Procesador 800 Ghtz, Disco duro de 1 Gb.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Al concluir el presente proyecto, se observa que se han realizado todas las actividades propuestas al inicio y las conclusiones a las que llegaron son las siguientes:

- a) Se desarrolló el *Sistema de Información para el Control y Seguimiento de Atención al Cliente para la Empresa Zystem Solution, "SINAC"*, empleando la metodología RUP. Con lo que se logró automatizar el manejo y gestión de la información de atención al cliente de manera íntegra, segura y confiable. Actualmente el sistema se encuentra en un periodo de prueba y evaluación por parte de la empresa.
- b) Se logró desarrollar los siguientes módulos principales:
 - Módulo Reclamos, el cual permite registrar los reclamos de los clientes de la empresa, además de realizar el seguimiento del historial de reclamos.
 - Módulo Orden de Trabajo, el cual permite registrar las ordenes de trabajo, y las entregas de equipos a los clientes.
 - Módulo Baja de Servicio, en el que se lleva a cabo la baja del servicio, y el recojo de equipos.
 - Módulo Rehabilitación, en el que se lleva a cabo el cambio de equipos y la rehabilitación de servicio.

- c) Se logró implementar reportes de: Atención de Reclamos, Orden de Trabajo, Entrega de Equipos, Baja de Servicio, Cambio de Equipos y Rehabilitación de Servicio.
- d) Se realizaron pruebas de caja blanca y de caja negra para comprobar la funcionalidad óptima del sistema, obteniendo resultados adecuados y satisfactorios, además se realizó pruebas de evaluación de calidad, obteniendo los siguientes resultados:
- La Funcionalidad es de 85%.
 - La Confiabilidad es de 75%.
 - La Mantenibilidad es de 87%.
 - La Usabilidad es de 90%.
- e) Se logró construir y estructurar una base de datos nueva para almacenar toda la información de atención al cliente, para esto se hizo uso del gestor de base de datos MySQL.
- f) Se establecieron mecanismos de seguridad para precautelar el acceso a la información que brinda el sistema, estos mecanismos son:
- La Autenticación utilizando nombres de usuario y contraseñas.
 - Disponibilidad utilizando sesiones.
 - La Confidencialidad utilizando roles para los usuarios.

5.2 RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda establecer mecanismos y controles de autoprotección al servidor contra algún posible virus, debido a que el sistema envía información al disco duro del servidor.
- b) Se recomienda realizar copias de seguridad de la base de datos periódicamente, para evitar pérdida de la información.

- c) Se recomienda la utilización de la tecnología AJAX en la programación de los módulos, con el fin de agilizar el proceso de consultas y generación de reportes.
- d) Se recomienda la integración del sistema SINAC con otros sistemas que maneja la empresa en el área administrativa y financiera, como ser el sistema de contabilidad y el sistema de facturación, con el fin de centralizar toda la información.
- e) Se recomienda la incorporación de un nuevo módulo al sistema que permita manejar la información del estado de cuentas de los clientes de la empresa con el fin de complementar los módulos desarrollados.



BIBLIOGRAFIA

- [AGULLÓ, 1997] Agulló Soliveres, Pedro. "Desarrollo Cliente/Servidor: ubicación de las reglas del negocio", Revista Profesional para programadores, 1997.
- [BOOCH 99] El Lenguaje Unificado de Modelado. G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson. Addison Wesley Iberoamericana, 1999.
- [C.E.C.yT, 2007] Juan de Dios Bátiz Paredes, Desarrollo Orientado a Objetos con UML
- [FA&LMN, 2005] Fernando Alonso y Loic Martinez Normand, Metodología Orientada a Objetos y Dirigida por Eventos de IU, 2005
- [JBR00] Jacobson, I. Booch, G. Rumbaugh J., El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, 2000 Addison Wesley.
- [KRU00] Kruchten, P., The Rational Unified Process: An Introduction, 2000 Addison Wesley.
- [KRU95] Kruchten, P., Architectural Blueprints-The "4+1" View Model of Software Architecture. IEEE Software 12 (6), November 1995, pp. 42-50.
- [LARMAN 1999] Craig Larman 1999. UML y Patrones, Introducción al Análisis y Diseño orientado a Objetos. México: McGraw-Hill
- [MICROSOFT, 1998] CDROM Mastering Distributed Application Design and Development version 1.0, Microsoft Corporation, 1998.
- [MULLER 2000] Muller Pierre-Alñain 1997 Modélisation Objet avec UML, 1ra Edición, editorial Eyrolles, paris.
- [PERALTA, 2007] Manuel Peralta, Sistema de Información, 2007
- [PRESSMAN 2002] Pressman, R 2002. Ingeniería del Software, Un enfoque Práctico, Quinta Edición, España: McGraw-Hill
- [RSC02] Rational Software Corporation, Product: Rational Software Corporation, 2002.
- [RSC98] Rational Software corporation, Rational Unified Process. Best Practices for Software Development teams, 1998.

REFERENCIAS ELECTRONICAS

[OMG02] UML Home Page Object Management Group (OMG).

<http://www.uml.org/>

[WEB Arquitectura Cliente/Servidor] Definición arquitectura Cliente Servidor

<http://www.monografias.com>

[WEB Cliente/Servidor] Arquitecturas

<http://www.inei.gob.pe/web/metodologias/attach/lib616/INDEX.HTM>

[WEB Capas de redes, 2007] Modelo cliente-servidor de tres capas para el trabajo en redes de información

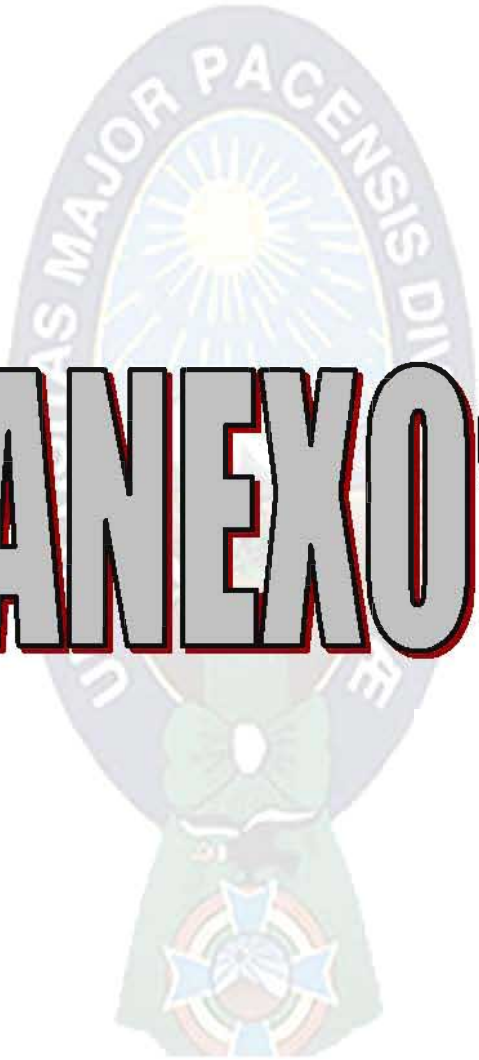
<http://espejos.unesco.org.uy/simplac2002/Ponencias/ambientes%20digitales/AD067.doc>

[WEB RUP Introducción] Rational Unified Process (RUP)

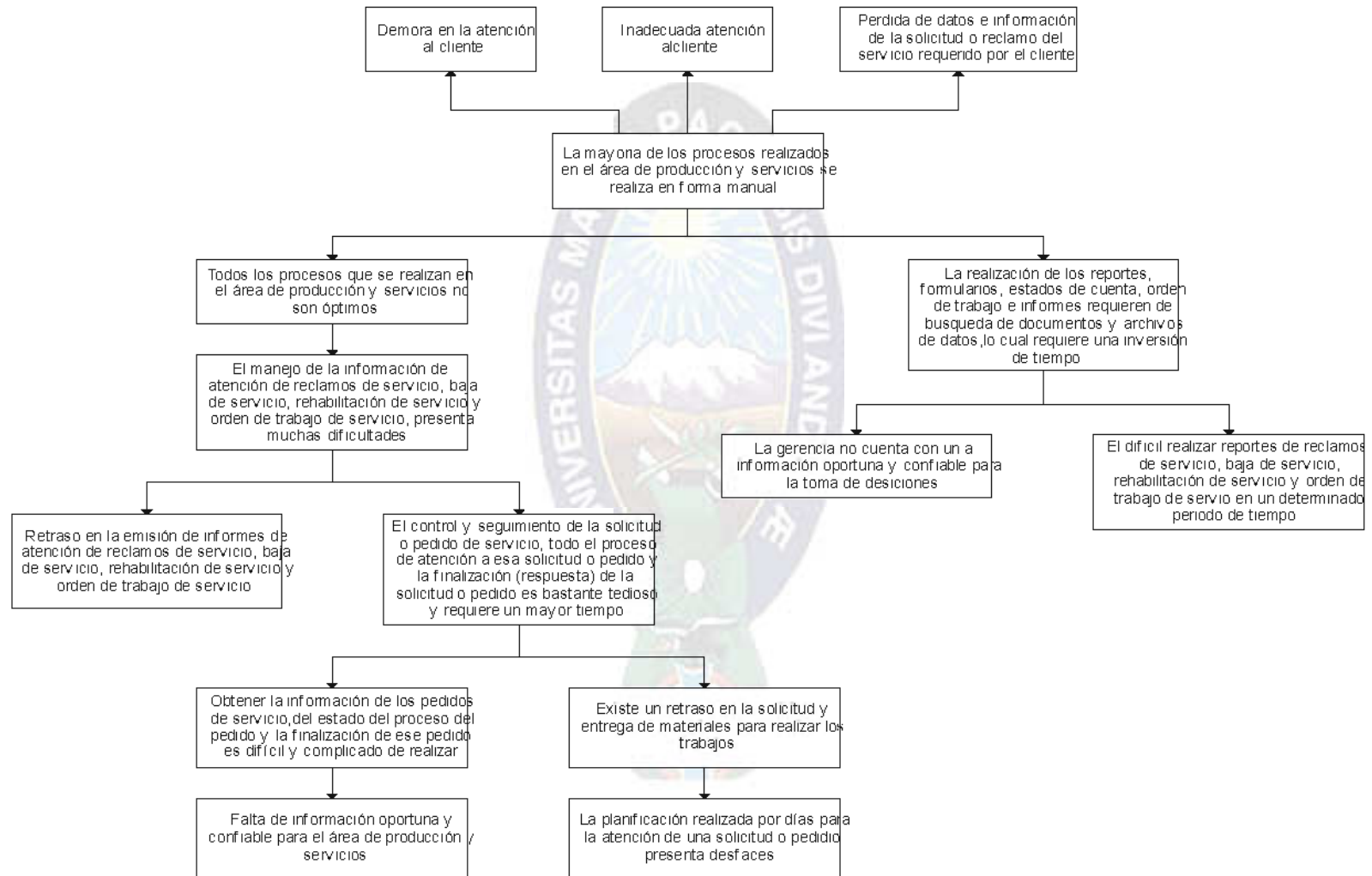
<https://pid.dsic.upv.es/C1/Material/Documentos%20Disponibles/Introducción%20a%20RUP.doc>



ANEXOS

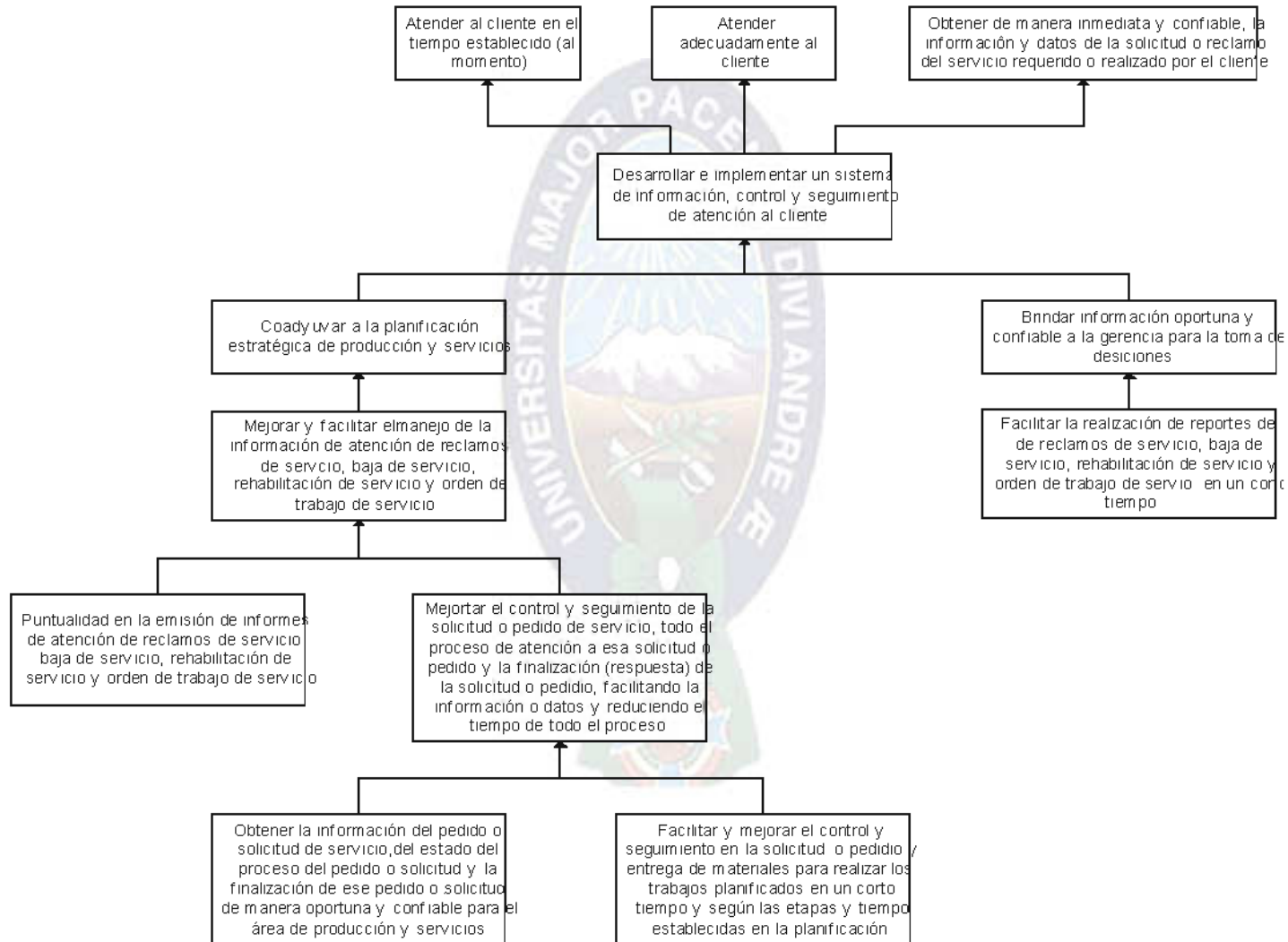


ANEXO A: ARBOL DE PROBLEMAS



Fuente: [Elaboración Propia]

ANEXO B: ARBOL DE OBJETIVOS



Fuente: [Elaboración Propia]

ANEXO C: MATRIZ DEL MARCO LÓGICO

SISTEMA DE INFORMACIÓN, CONTROL Y SEGUIMIENTO DE ATENCIÓN AL CLIENTE

OBJETIVOS	INDICADORES	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<p>FIN Mejorar los procedimientos en el manejo de la información oportuna y confiable para la atención al cliente.</p>	<p>La elaboración de informes y reportes en el área de producción y servicios se obtiene en menos de una hora.</p>	<p>Informes o reportes emitidos por el personal de la empresa encargado del área de producción y servicios.</p>	<p>El debido uso e introducción de la información.</p>
<p>PROPÓSITO Desarrollar e implementar un sistema de información para el control y seguimiento de atención al cliente.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. La elaboración y emisión de reportes e informes de la atención al cliente en todos sus procesos se reduce en un 90%. 2. Los informes de la atención al cliente en todos sus procesos se obtienen con un margen de error del 10%, lo cual permite realizar comparaciones en el determinado periodo de tiempo. 3. Con informes finales de los procesos que se realizan para la atención al cliente, se mejorará las planificaciones futuras en el área de producción y servicios orientada al cliente aproximadamente en un 95 %. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informes emitidos por la gerencia, tomando muy en cuenta los resultados obtenidos en comparación de las gestiones anteriores. 2. Informes de las personas a cargo del área de producción y servicios. 	<p>El uso debido del sistema por parte del personal del área de producción y servicios.</p>
<p>COMPONENTES (Productos)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Subsistema de información para generar reportes e informes de la atención de reclamos y reportes e informes de orden de trabajo de servicio y baja de servicios. 2. Subsistema de información para el control y seguimiento de atención a reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación de servicio y orden de trabajo de servicio. 3. Modulo de elaboración de baja de servicio y de reclamos de servicio. 4. Modulo para realizar las consultas sobre toda la información de atención al cliente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Con los resultados de reportes e informes de la atención de reclamos y reportes e informes de orden de trabajo de servicio y baja de servicios de cada periodo de tiempo, apoya la planificación de una mejor atención al cliente y un mejor rendimiento de la empresa para cada gestión por encima del 85%. 2. Simplifica los procedimientos en el control y seguimiento de atención a reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación de servicio y orden de trabajo de servicio en un 95%, permitiendo una mejor visión sobre este. 3. Con los resultados obtenidos de baja de servicio y de reclamos de servicio en cada periodo de tiempo, se apoya a la planificación de nuevas y mas eficientes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Informes por parte de los encargados de producción y servicios, certificando la veracidad del contenido de los datos en la base de datos. 2. Reportes e informes de la baja de servicio y de reclamos de servicio generados por el sistema. 3. Reportes e informes comparativos con anteriores gestiones acerca de los procesos de atención a reclamos de servicio, baja de servicio, rehabilitación de servicio y orden de trabajo de servicio. 4. Certificación de la empresa en la realización del proyecto. 	<p>Se tiene al sistema bien alimentado.</p> <p>El buen funcionamiento del sistema.</p> <p>El sistema en pleno funcionamiento desde el inicio.</p>

	<p>formas de atención al cliente con una precisión del 85%.</p> <p>4. Simplifica las tareas de búsqueda de información respecto al estado actual del cliente en un 95%, permitiendo una eficiente y oportuna información.</p>		
<p>ACTIVIDADES</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entrevista con el personal de la empresa. 2. Levantamiento de la información. 3. Análisis de la información recopilada (análisis del sistema). 4. Especificación de los requerimientos (ingeniería de requerimientos). 5. Diseño del sistema. 6. Implementación del sistema. 7. Pruebas de la implementación. 8. Corrección de errores en el sistema. 9. Elaboración del manual del sistema. 10. Capacitación al personal de la empresa, para el manejo del sistema. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Información necesaria de la empresa respecto a los problemas. 2. Toda la información es reunida para un solo resultado. 3. Análisis de las necesidades encontradas en la empresa, para poder resolverlas. 4. Datos tomados según la necesidad que requiere el sistema. 5. Definición de la arquitectura del sistema y la tecnología que se implementará. 6. Entrega y aceptación del sistema. 7. Revisión del cumplimiento de requisitos o fallas encontradas en el funcionamiento del sistema. 8. Soluciones a fallas encontradas. 9. Guía completa del uso adecuado del sistema. 10. Satisfacción y entendimiento del personal de la empresa respecto al manejo del sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentación de las entrevistas realizadas al personal de la empresa. ▪ Formularios de visitas técnicas realizadas a los clientes. ▪ Formularios de orden de trabajo realizados para los clientes. ▪ Reportes e informes de baja de servicio, orden de trabajo de servicio, atención de reclamo de servicio, rehabilitación de servicio, etc. ▪ Información y documentación de los procedimientos en el área de producción y servicios. ▪ Control del tutor y revisor. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disposición de los recursos financieros para cada una de las actividades. ▪ Contar con el apoyo y colaboración del personal de las diferentes áreas de la empresa especialmente del área de producción y servicios, tanto para la recopilación de información como para el mejoramiento de procedimientos.

Fuente: [Elaboración Propia]

ANEXO D: PREGUNTAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- **Riegos del Tamaño del Producto.-** La siguiente lista de preguntas sirven para la comprobación de elementos de riesgos generales asociados con el producto de software.
 1. *¿El tamaño estimado del proyecto en LDC es grande?*
 2. *¿El tamaño de la base de datos a crear es grande?*
 3. *¿Número de usuarios del sistema es grande?*
 4. *¿La cantidad de software reutilizable es considerable?*
- **Riegos Relacionados con el Impacto en el Negocio.-** La siguiente lista de preguntas sirven para la comprobación de elementos de riesgos asociados al impacto en el negocio.
 1. *¿El software incrementara los ingresos de la compañía?*
 2. *¿Es razonable la fecha límite de entrega?*
 3. *¿La cantidad de información que se debe procesar es considerable?*
- **Riegos Relacionados con el Cliente.-** La siguiente lista de preguntas sirven para la comprobación de elementos de riesgos asociados a los clientes.
 1. *¿El cliente está dispuesto a mantener una comunicación fluida?*
 2. *¿El cliente esta dispuesto a invertir su tiempo en reuniones y revisiones?*
 3. *¿Tiene el cliente una idea formal de lo que se requiere? ¿Se ha molestado en escribirlo?*
 4. *¿Esta dispuesto el cliente a dejar a su personal realizar el trabajo?*
 5. *¿Entiende el cliente el proceso del software?*
- **Riegos Tecnológicos.-** Para evaluar los riesgos tecnológicos se debe contestar a la siguiente lista comprobación:

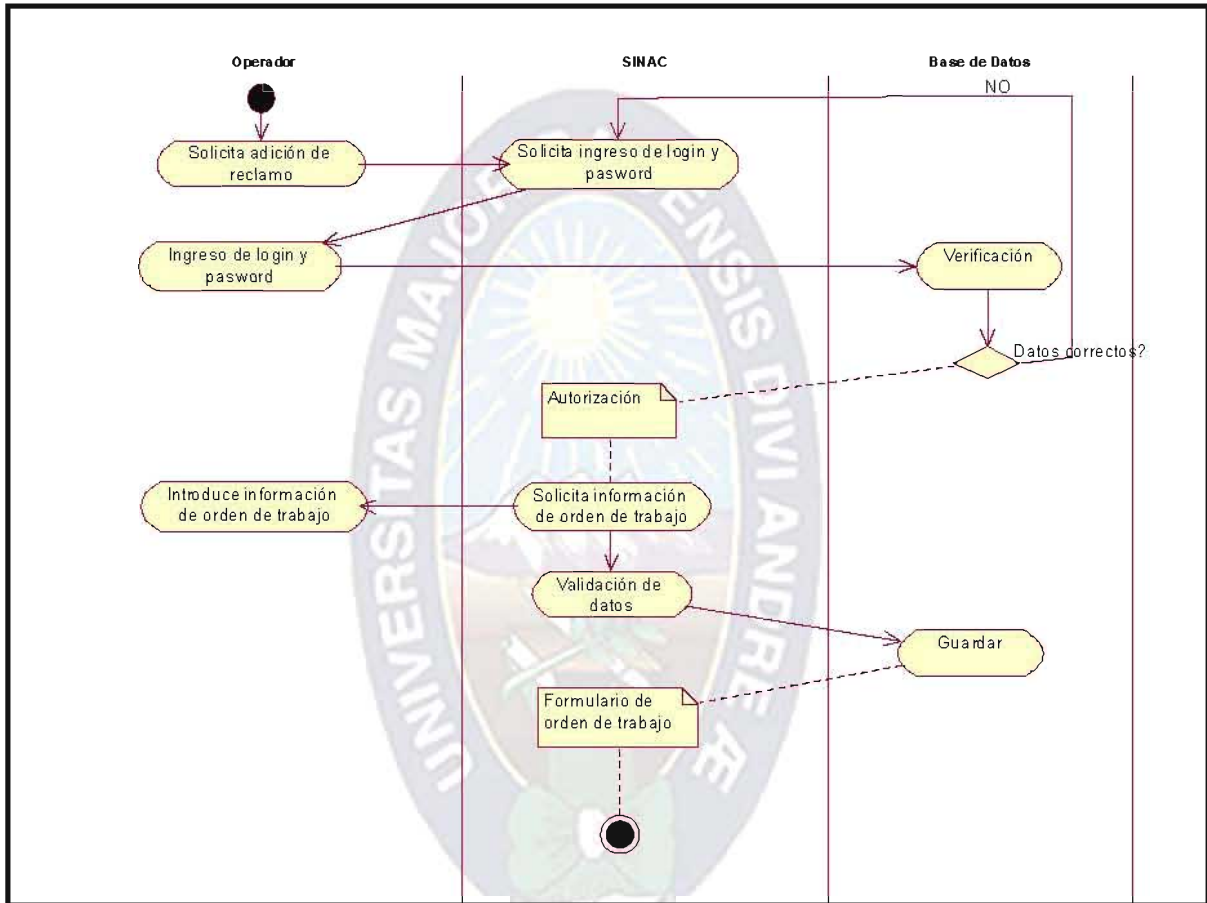
1. *¿Es nueva para la organización la tecnología que se va a construir?*
2. *¿Es necesaria para la organización la tecnología a construir?*
3. *¿El software interactúa con hardware nuevo o no probado?*
4. *¿Demanda los requisitos del cliente la creación de algoritmos o tecnología de E/S?*

- **Riesgos de Entorno de Desarrollo.**- La siguiente lista de comprobación de elementos de riesgo identifica riesgos genéricos relacionados con el entorno de desarrollo.

1. *¿Tenemos disponible herramientas de gestión del proyecto de software?*
2. *¿Existen herramientas de análisis y diseño disponibles?*
3. *¿Proporcionan las herramientas de análisis y diseño métodos apropiados para el producto a construir?*
4. *¿Hay disponibles compiladores o generadores de código apropiados para el producto a construir?*
5. *¿Hay herramientas disponibles de pruebas apropiadas para el producto a construir?*
6. *¿Existen expertos disponibles para responder todas las preguntas que surjan sobre las herramientas?*
7. *¿Es adecuada la ayuda en línea y la documentación de las herramientas?*

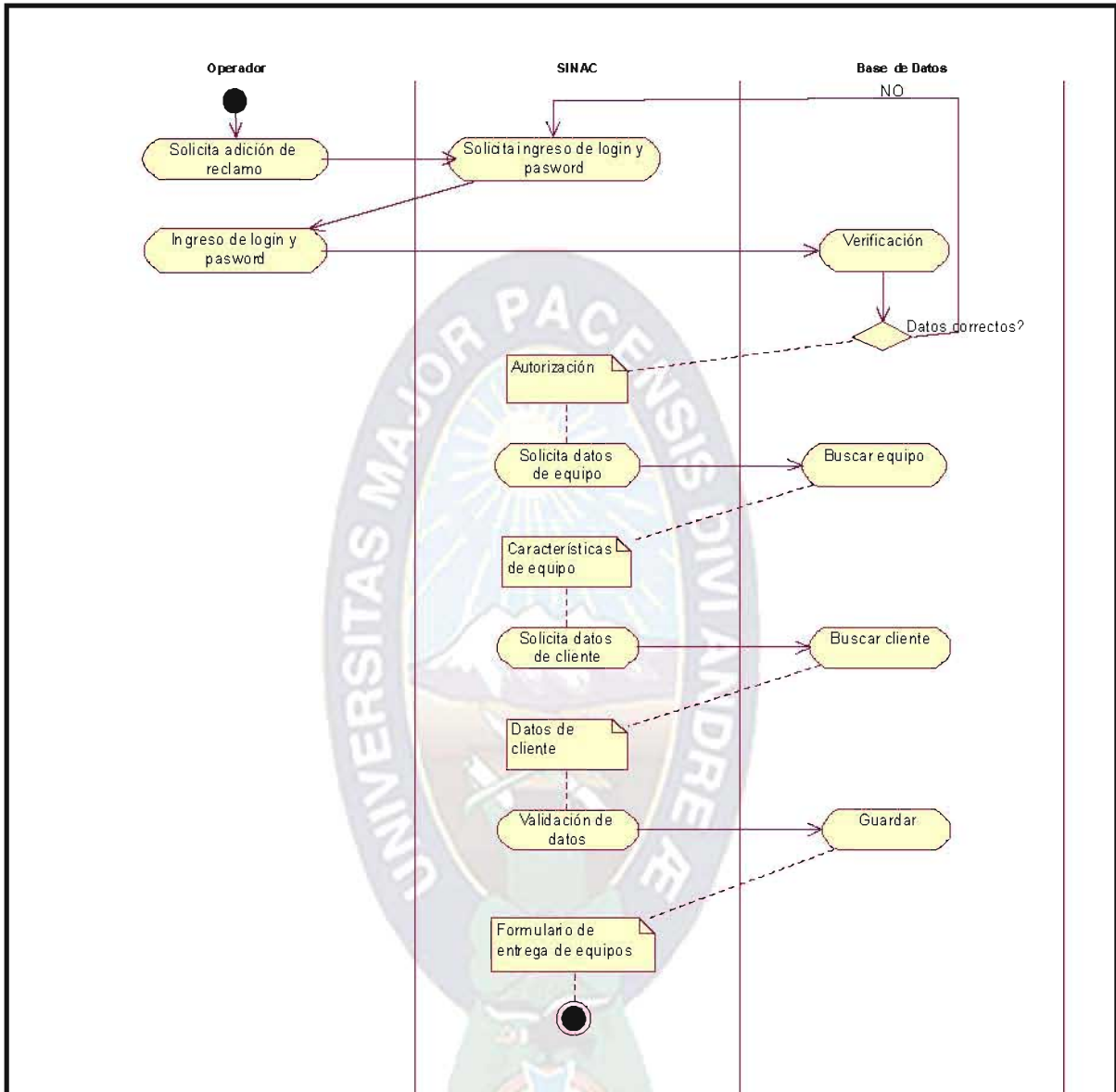
ANEXO E: DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES

Figura E.1 Diagrama de Actividades – Orden de Trabajo



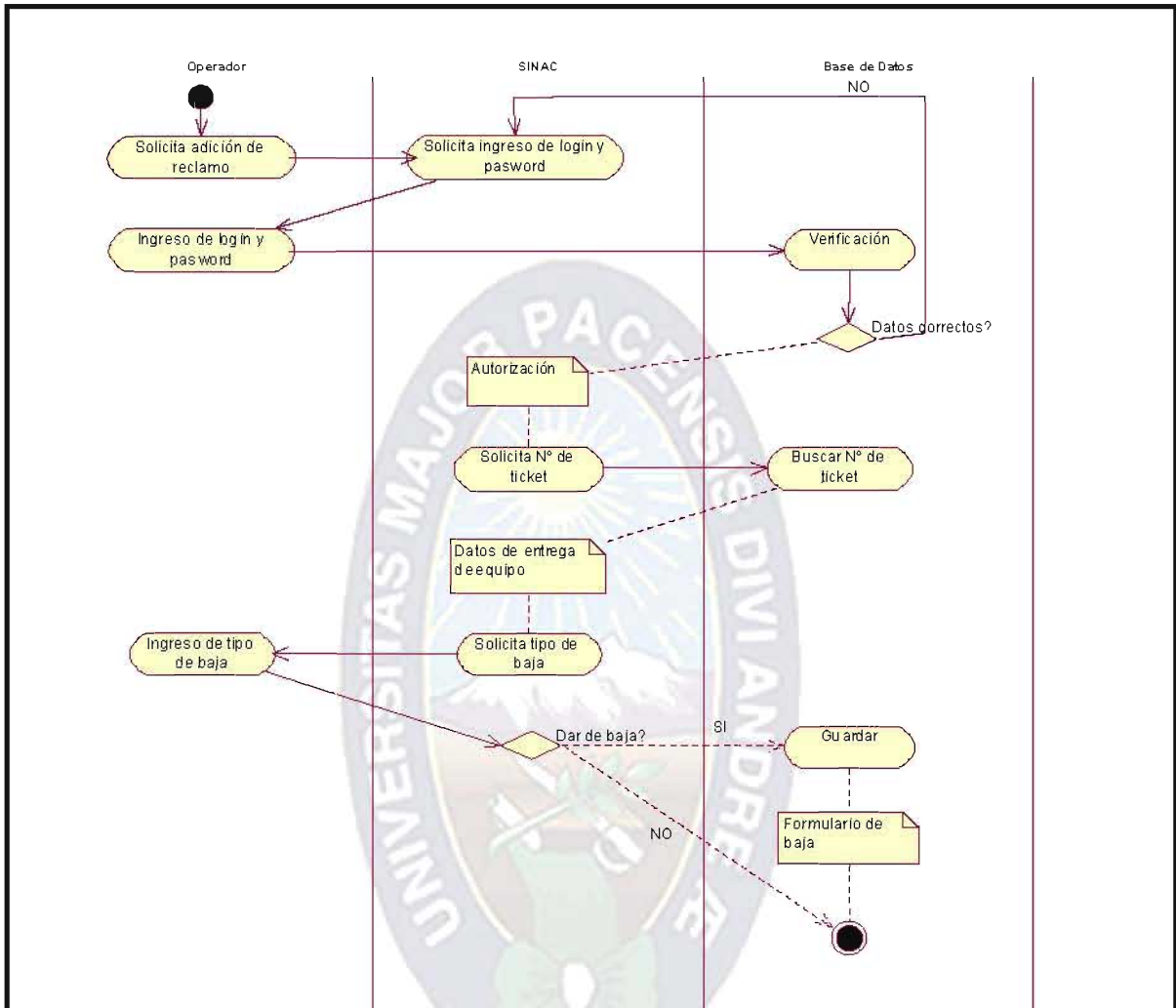
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura E.2 Diagrama de Actividades – Entrega de Equipos



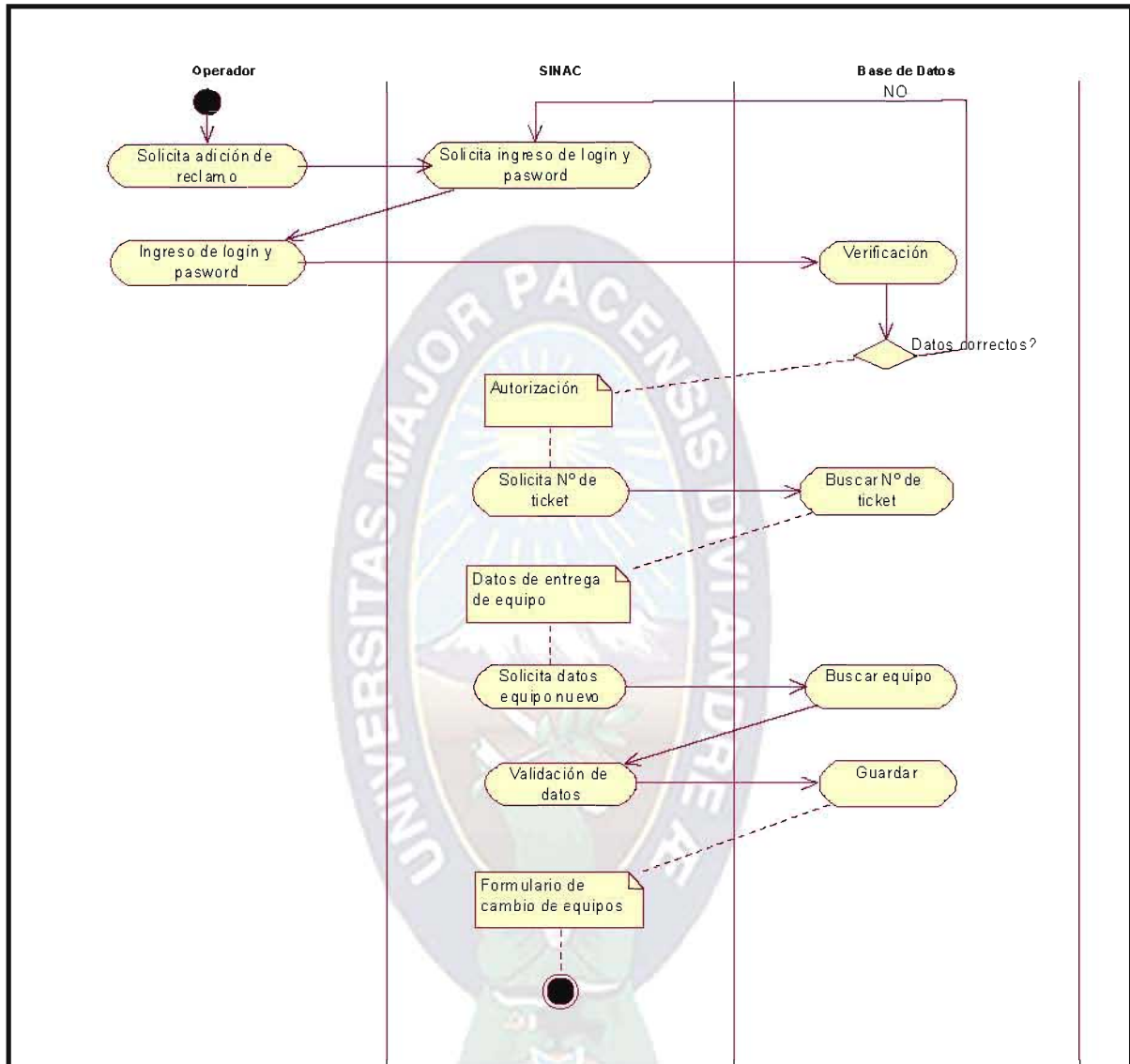
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura E.3 Diagrama de Actividades – Baja de Servicio



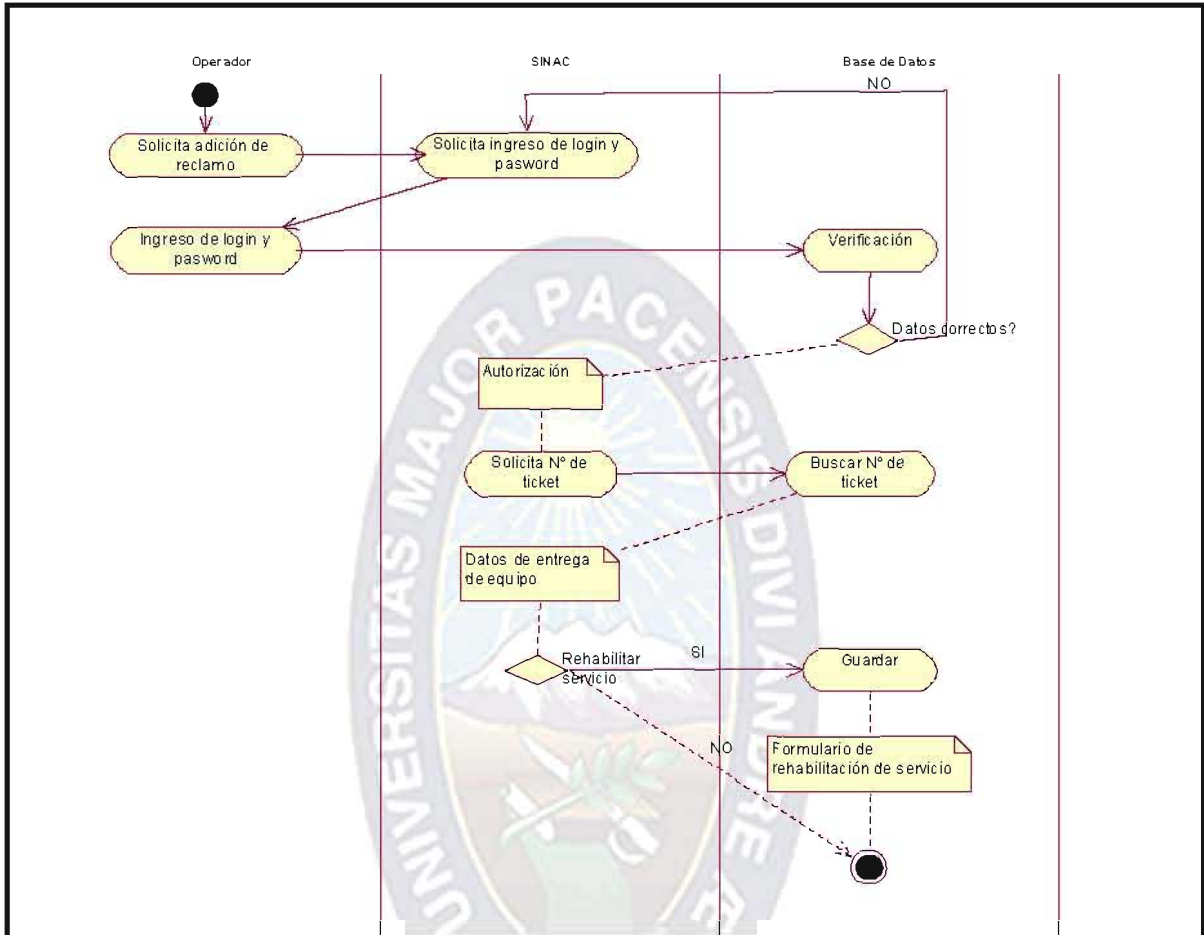
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura E.4 Diagrama de Actividades – Cambio de Equipos



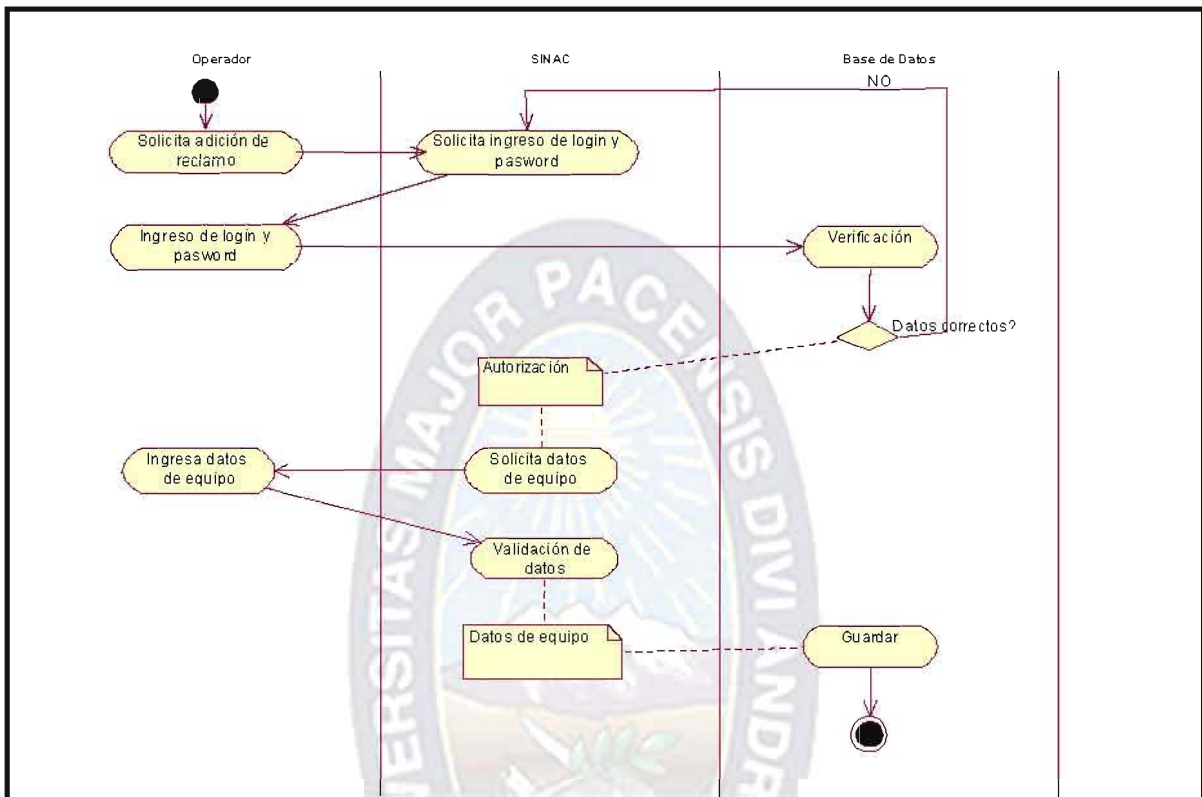
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura E.5 Diagrama de Actividades – Rehabilitación de Servicio



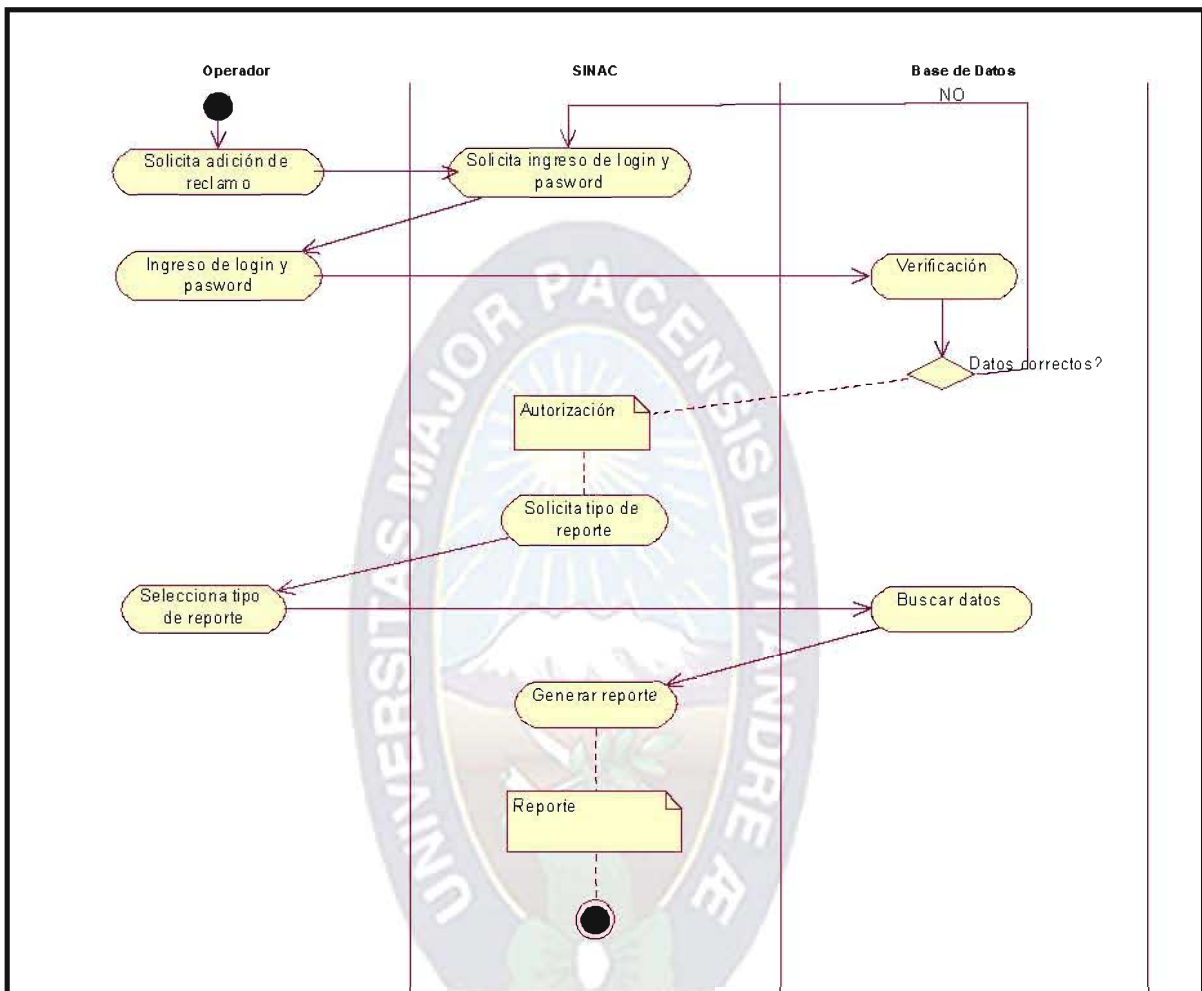
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura E.6 Diagrama de Actividades – Inventarios



Fuente: [Elaboración Propia]

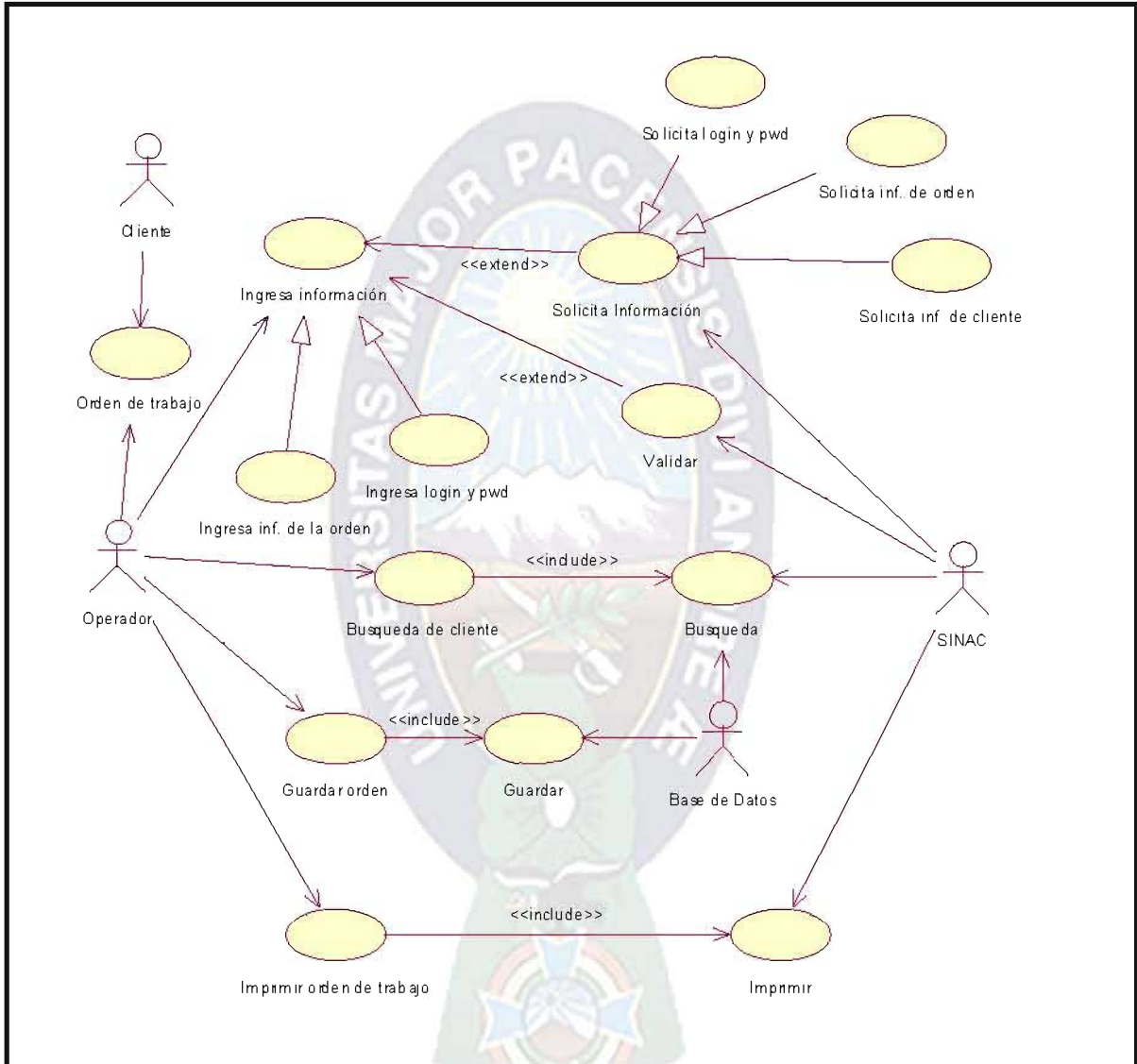
Figura E.7 Diagrama de Actividades – Reportes



Fuente: [Elaboración Propia]

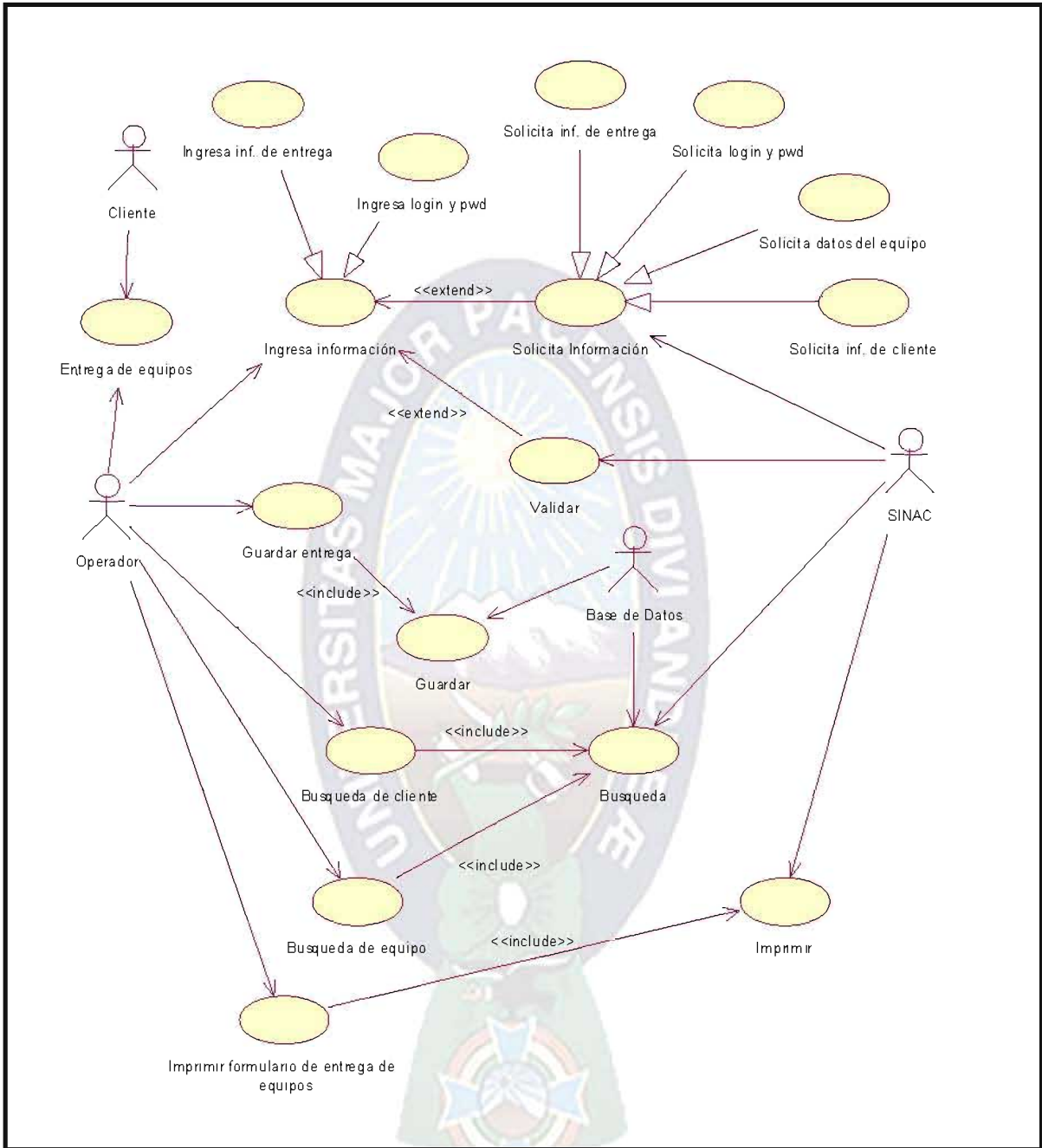
ANEXO F: DIAGRAMAS DE CASOS DE USO

Figura F.1 Diagrama de Casos de Uso – Orden de Trabajo



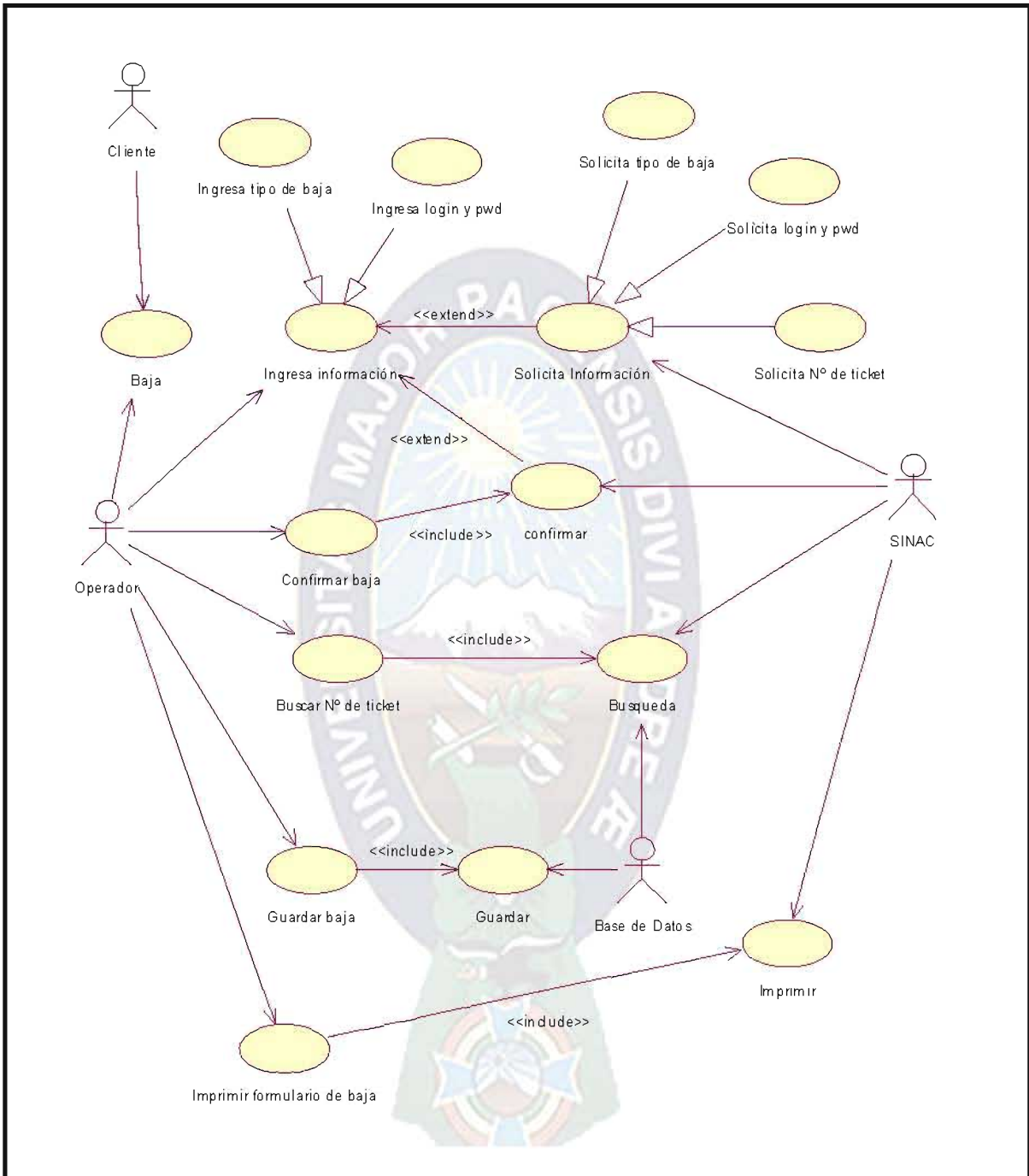
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura F.2 Diagrama de Casos de Uso – Entrega de Equipos



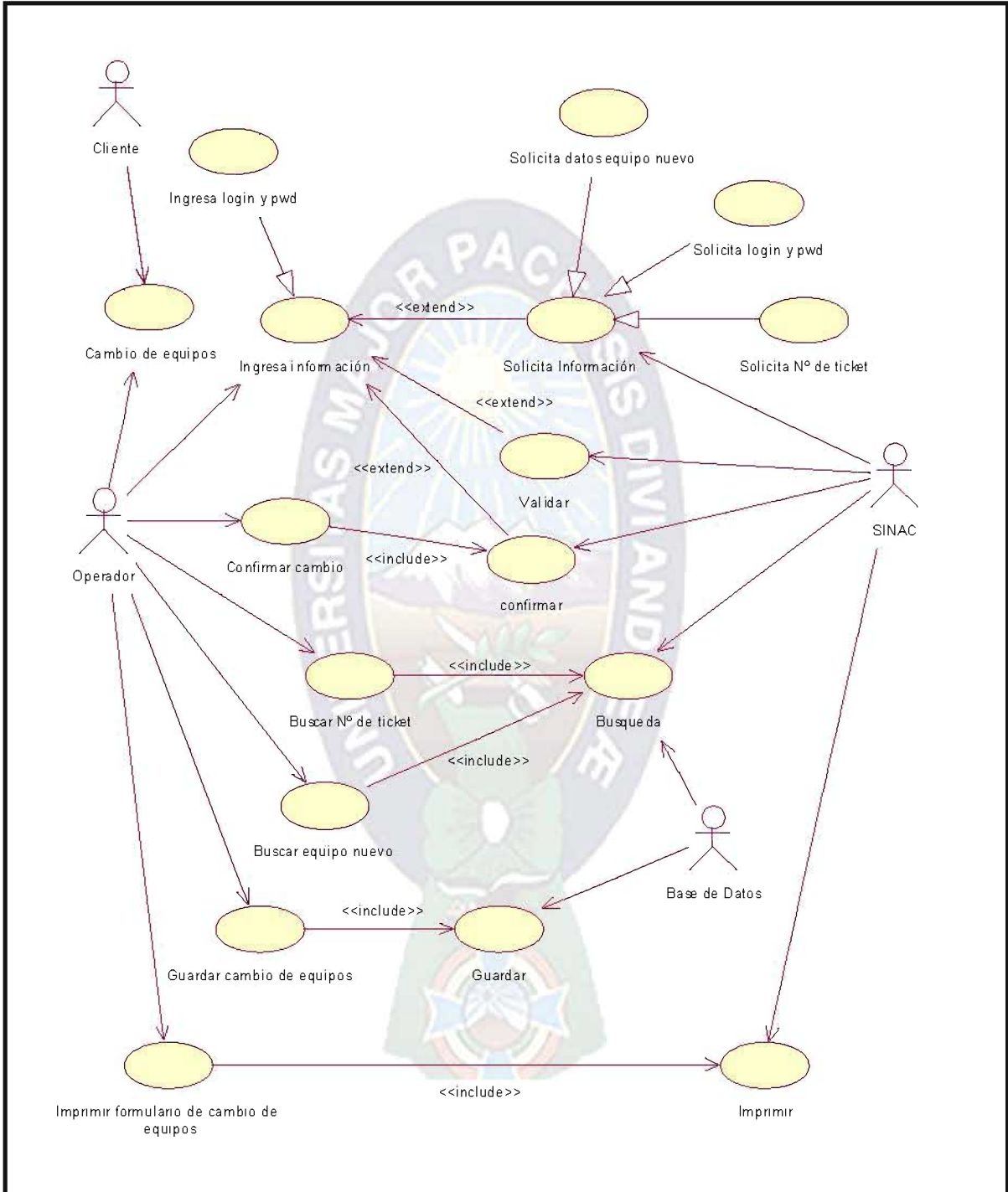
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura F.3 Diagrama de Casos de Uso – Baja de Servicio



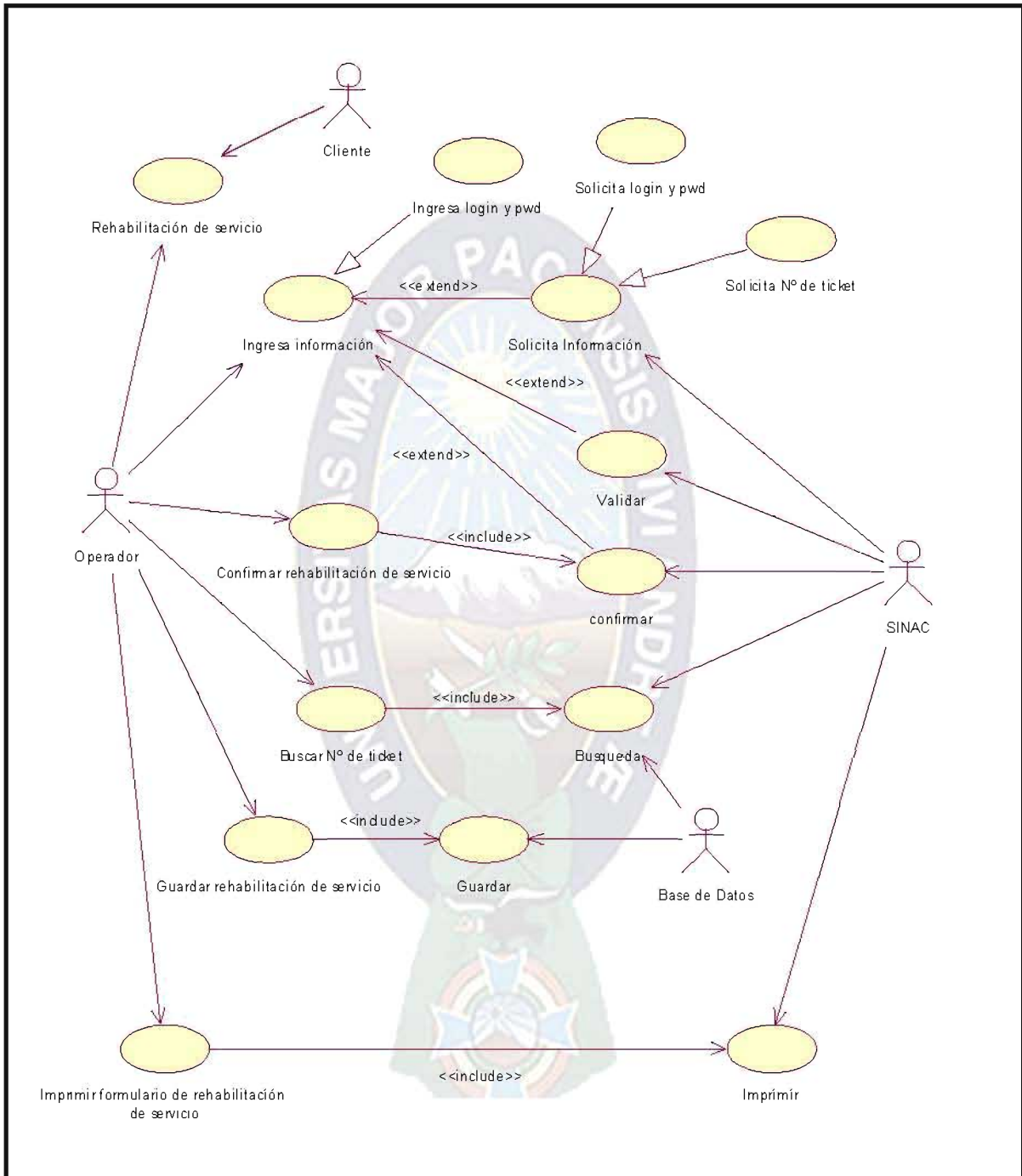
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura F.4 Diagrama de Casos de Uso – Cambio de Equipos



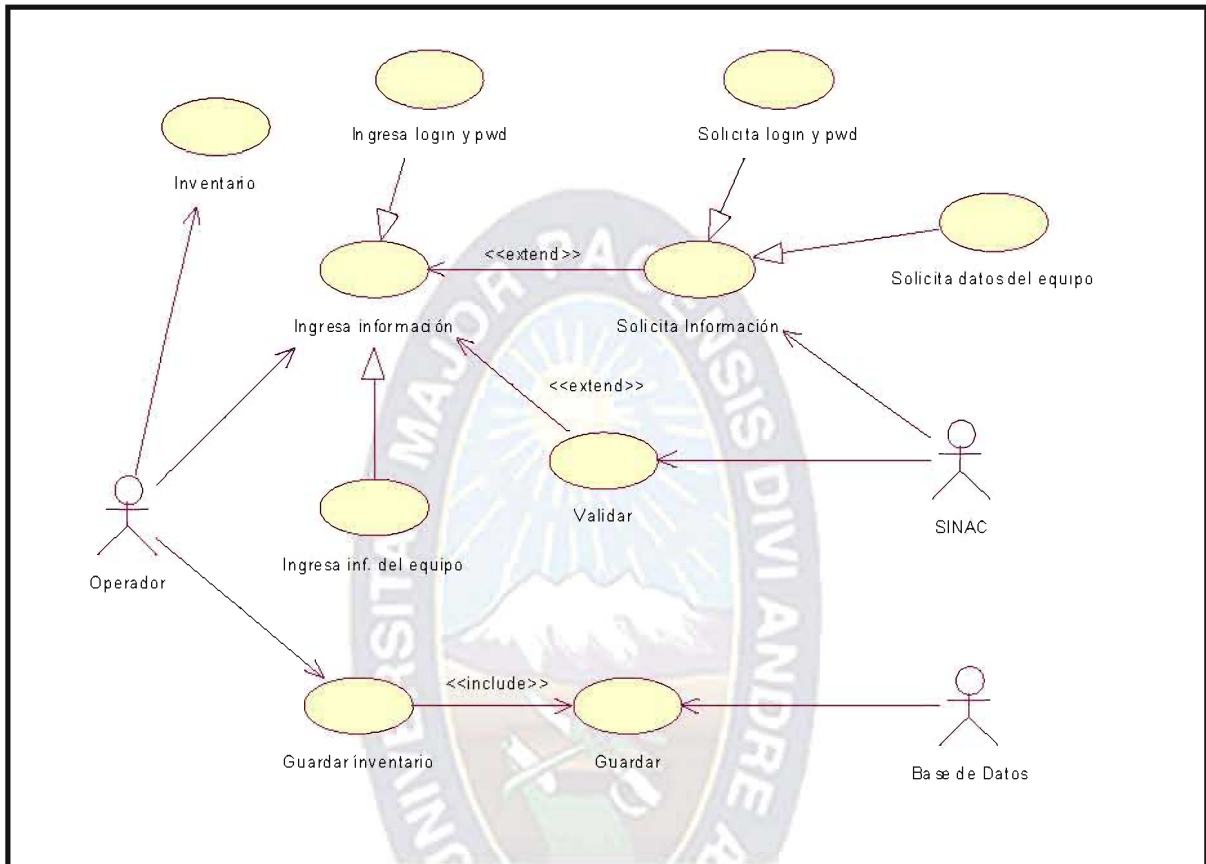
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura F.5 Diagrama de Casos de Uso – Rehabilitación de Servicio



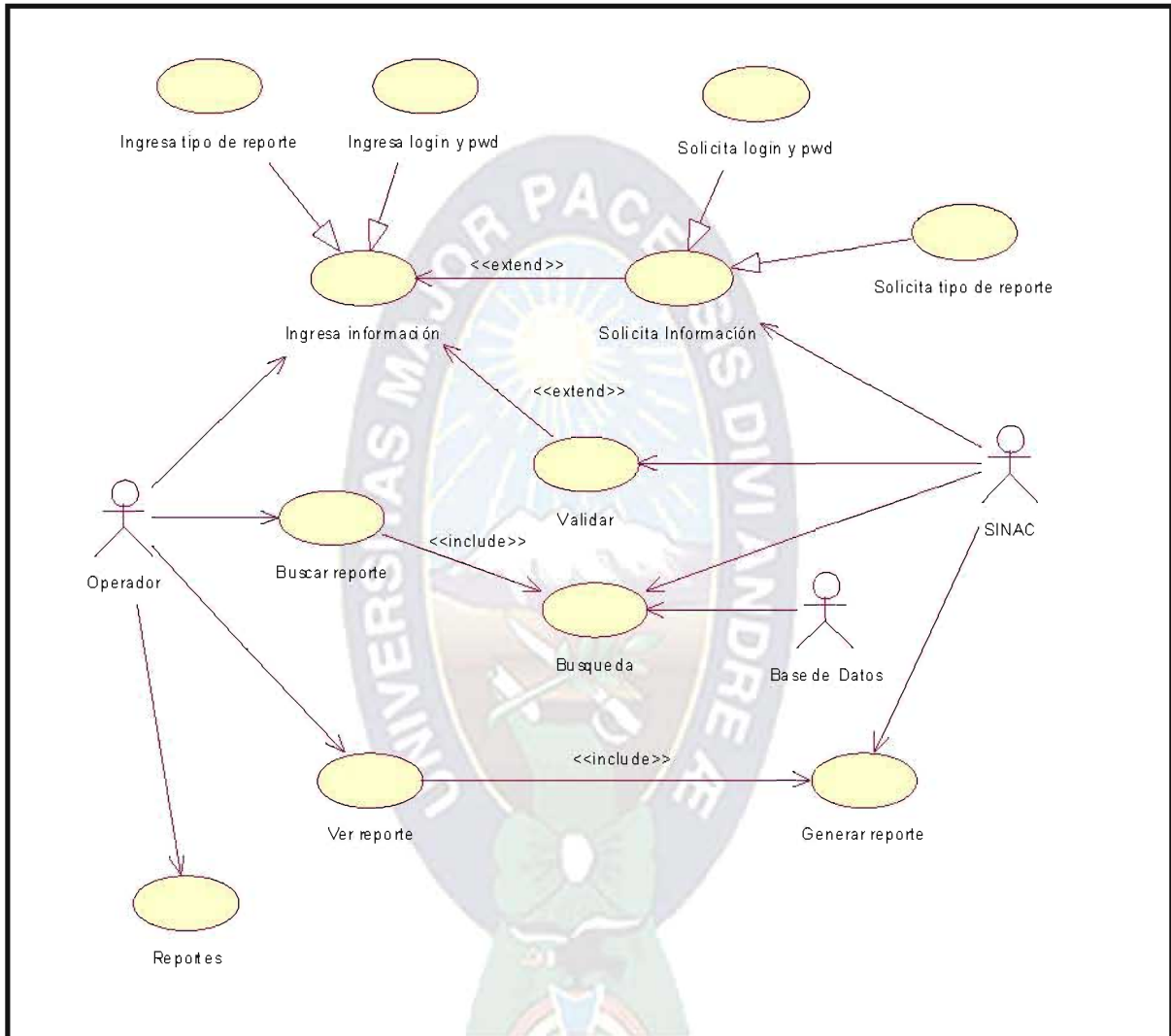
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura F.6 Diagrama de Casos de Uso – Inventarios



Fuente: [Elaboración Propia]

Figura F.7 Diagrama de Casos de Uso – Reportes



Fuente: [Elaboración Propia]

ANEXO G: DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO

- Caso de Uso Orden de Trabajo:

Caso de Uso:	ORDEN DE TRABAJO
Descripción:	El operador requiere el registro de una orden de trabajo.
Propósito:	Grabar en la base de datos orden de trabajo
Actores:	Cliente, Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El operador ingresa al sistema SINAC 2. SINAC presenta la página principal. 3. Caso de Uso Solicita de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Si existe error en la carga de la página inicial <ol style="list-style-type: none"> 1.a. Mostrar error 1.b. Finalizar Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITA LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El sistema realiza la solicitud al usuario para que ingrese su Login y Password
Propósito:	Autenticar el acceso al sistema
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. SINAC presenta la pantalla de ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Ingreso de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no cuenta con login y password <ol style="list-style-type: none"> 1.a. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	INGRESO DE LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El usuario ingresa su Login y Password
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Validación.
<i>Sub-Flujos:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no esta autorizado <ol style="list-style-type: none"> 1.a. Caso de Uso Solicita Login y Password. 1.b. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE LA ORDEN DE TRABAJO
Descripción:	El sistema solicita al usuario la introducción de la información de la orden de trabajo
Propósito:	Grabar en la base de datos información de la orden de trabajo
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. SINAC presenta la pantalla para la introducción de la información de la orden de trabajo. 2. Caso de Uso Ingreso de Información de Orden de Trabajo.
<i>Sub-Flujos:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El usuario no cuenta con la información que se requiere <ol style="list-style-type: none"> 1.a. Finaliza caso de uso

Caso de Uso:	INGRESO DE INFORMACION DE ORDEN DE TRABAJO
Descripción:	El usuario ingresa toda la información de la orden de trabajo.
Propósito:	Grabar en la base de datos información de la orden de trabajo
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El usuario introduce la información de la orden de trabajo. 2. Caso de Uso Solicitud de Información del Cliente. 3. Caso de Uso Guardar Orden
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITUD DE INFORMACION DEL CLIENTE
Descripción:	El sistema solicita al usuario la introducción de la información del cliente
Propósito:	Buscar en la base de datos información del cliente
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Caso de Uso Búsqueda de Cliente.
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	BUSQUEDA DE CLIENTE
Descripción:	El usuario realiza la búsqueda de la información del cliente de la empresa para completar la información de la orden de trabajo.
Propósito:	Buscar en la base de datos información del cliente
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El sistema presenta una pantalla un listado de los clientes existentes. 2. El usuario realiza la selección del cliente que requiere. 3. Caso de Uso Guardar Orden
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	VALIDAR
Descripción:	El sistema verifica la existencia de los datos del usuario en la base de datos.
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Búsqueda de login y password a la base de datos 2. Acceso al menú principal
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	GUARDAR ORDEN
Descripción:	Almacenar en la base de datos toda la información de la orden de trabajo.
Propósito:	Guardar la información en las tablas relacionadas a la orden de trabajo.
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Guardar en la base de datos. 2. Caso de Uso Imprimir Orden de Trabajo
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno
Caso de Uso:	IMPRIMIR ORDEN DE TRABAJO

Descripción:	Presentar una vista previa del formulario de orden de trabajo
Propósito:	Imprimir el formulario de orden de trabajo
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El usuario solicita al sistema la vista previa del formulario de orden de trabajo 2. El sistema presenta la vista preliminar del formulario de orden de trabajo
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

- **Caso de Uso Entrega de Equipos:**

Caso de Uso:	ENTREGA DE EQUIPOS
Descripción:	El operador requiere el registro de entrega de equipos a clientes.
Propósito:	Registro en la base de datos de entrega de equipos
Actores:	Cliente, Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El operador ingresa al sistema SINAC 2. SINAC presenta la página principal. 3. Caso de Uso Solicita de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Si existe error en la carga de la página inicial 1.a. Mostrar error 1.b. Finalizar Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITA LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El sistema realiza la solicitud al usuario para que ingrese su Login y Password
Propósito:	Autentificar el acceso al sistema
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. SINAC presenta la pantalla de ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Ingreso de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no cuenta con login y password 1.a. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	INGRESO DE LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El usuario ingresa su Login y Password
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Validación.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no esta autorizado 1.a. Caso de Uso Solicita Login y Password. 1.b. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	SOLICITUD DE INFORMACION DE LA ENTREGA DE EQUIPOS
Descripción:	El sistema solicita al usuario la introducción de la información de la entrega de equipos
Propósito:	Grabar en la base de datos información de la entrega de equipos
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. SINAC presenta la pantalla para la introducción de la información de la entrega de equipos. 2. Caso de Uso Ingreso de Información de Entrega de Equipos.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no cuenta con la información que se requiere 1.a. Finaliza caso de uso

Caso de Uso:	INGRESO DE INFORMACIÓN DE LA ENTREGA DE EQUIPOS
Descripción:	El usuario ingresa toda la información de la entrega de equipos al cliente.
Propósito:	Grabar en la base de datos información de la entrega de equipos
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Introduce la información de la entrega de equipos al usuario 2. Caso de Uso Solicitud de Información del Cliente. 3. Caso de Uso solicita Información del Equipos 4. Caso de Uso Guardar Entrega
<i>Sub-Flujos:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITUD DE INFORMACIÓN DEL CLIENTE
Descripción:	El sistema solicita al usuario la introducción de la información del cliente
Propósito:	Buscar en la base de datos información del cliente
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caso de Uso Búsqueda de Cliente.
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	SOLICITUD DE INFORMACIÓN DEL EQUIPO
Descripción:	El sistema solicita al usuario la introducción de la información del (los) equipo(s) a entregar al cliente
Propósito:	Buscar en la base de datos información del equipo
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Caso de Uso Búsqueda de Equipo.
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	BUSQUEDA DE CLIENTE
Descripción:	El usuario realiza la búsqueda de la información del cliente de la empresa en la base de datos para completar la información de la entrega de equipos.
Propósito:	Buscar en la base de datos información del cliente
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema presenta una pantalla un listado de los clientes existentes. 2. El usuario realiza la selección del cliente que requiere. 3. Caso de Uso Guardar Entrega
<i>Sub-Flujos:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	BUSQUEDA DE EQUIPO
Descripción:	El usuario realiza la búsqueda de los equipos existente en almacén para entregar al cliente de la empresa para completar la información de la entrega de equipos.
Propósito:	Buscar en la base de datos información de los equipos
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema presenta en pantalla un listado de los equipos existente en almacén. 2. El usuario realiza la selección del equipo que requiere entregar. 3. Caso de Uso Guardar Entrega
<i>Sub-Flujos:</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	VALIDAR
Descripción:	El sistema verifica la existencia de los datos del usuario en la base de datos.
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Búsqueda de login y password a la base de datos 2. Acceso al menú principal
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	GUARDAR ENTREGA
Descripción:	Almacenar en la base de datos la información de la entrega de equipos al cliente
Propósito:	Guardar la información en las tablas relacionadas a la entrega de equipos.
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Guardar en la base de datos.
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	IMPRIMIR FORMULARIO DE ENTREGA DE EQUIPOS
Descripción:	Presentar una vista previa de impresión del formulario de entrega de equipos
Propósito:	Imprimir el formulario de entrega de equipos
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El usuario solicita al sistema la vista previa del formulario de entrega de equipos 2. El sistema presenta la vista preliminar del formulario de entrega de equipos
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

- **Caso de Uso Baja de Servicio:**

Caso de Uso:	BAJA
Descripción:	El operador requiere realizar la baja del servicio prestado a algún cliente.
Propósito:	Registro en la base de datos de la baja de servicio
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El operador ingresa al sistema SINAC 2. SINAC presenta la página principal. 3. Caso de Uso Solicita de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Si existe error en la carga de la página inicial 1.a. Mostrar error 1.b. Finalizar Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITA LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El sistema realiza la solicitud al usuario para que ingrese su Login y Password
Propósito:	Autenticar el acceso al sistema
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. SINAC presenta la pantalla de ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Ingreso de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no cuenta con login y password 1.a. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	INGRESO DE LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El usuario ingresa su Login y Password
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Validación.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no esta autorizado 1.a. Caso de Uso Solicita Login y Password. 1.b. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	SOLICITA N° DE TICKET
Descripción:	El sistema solicita al usuario la introducción del número de ticket de la entrega de equipos al cliente
Propósito:	Grabar en la base de datos información de la baja de servicio
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Caso de Uso Buscar N° de Ticket. 2. Caso de Uso Solicita Tipo de Baja
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	BUSCAR N° DE TICKET
Descripción:	El usuario realiza la búsqueda del número de ticket del formulario de entrega de equipos.
Propósito:	Buscar en la base de datos información de la entrega de equipos
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El sistema presenta una pantalla un listado de los formulario de entrega de equipos existentes. 2. El usuario realiza la selección del número de ticket del formulario que requiere. 3. Caso de Uso Solicita Tipo de Baja
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITUD DE TIPO DE BAJA
Descripción:	El sistema solicita al usuario la selección del tipo de baja de servicio
Propósito:	Grabar en la base de datos información de la baja de servicio
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El sistema presenta una lista con los tipos de baja existentes 2. Caso de Uso Ingreso de Tipo de Baja. 3. Caso de Uso Confirmar Baja 4. Caso de Uso Guardar Baja
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	INGRESO DE TIPO DE BAJA
Descripción:	El usuario selecciona de la lista el tipo de baja del servicio.
Propósito:	Grabar en la base de datos información de la baja de servicio
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El usuario selecciona el tipo de baja de servicio 2. Caso de Uso Confirmar Baja 2. Caso de Uso Guardar Baja
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	CONFIRMAR BAJA
Descripción:	El sistema solicita al usuario la confirmación de la baja de servicio
Propósito:	Grabar en la base de datos información de la baja de servicio
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El sistema presenta una pantalla de confirmación de la baja de servicio 2. El usuario confirma o no la baja del servicio 2. Caso de Uso Grabar Baja.
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	GUARDAR BAJA
Descripción:	Almacenar en la base de datos la información de la baja de servicio
Propósito:	Guardar la información en las tablas relacionadas a la baja de servicio.
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Guardar en la base de datos.
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	IMPRIMIR FORMULARIO DE BAJA DE SERVICIO
Descripción:	Presentar una vista previa del formulario de baja de servicio
Propósito:	Imprimir el formulario de baja de servicio
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El usuario solicita al sistema la vista previa del formulario de baja de servicio 2. El sistema presenta la vista preliminar del formulario de baja de servicio
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

- **Caso de Uso Cambio de Equipos:**

Caso de Uso:	CAMBIO DE EQUIPOS
Descripción:	El operador requiere realizar el cambio de equipos entregados al cliente.
Propósito:	Registro en la base de datos del cambio de equipos
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El operador ingresa al sistema SINAC 2. SINAC presenta la página principal. 3. Caso de Uso Solicita de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Si existe error en la carga de la página inicial 1.a. Mostrar error 1.b. Finalizar Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITA LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El sistema realiza la solicitud al usuario para que ingrese su Login y Password
Propósito:	Autentificar el acceso al sistema
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. SINAC presenta la pantalla de ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Ingreso de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no cuenta con login y password 1.a. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	INGRESO DE LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El usuario ingresa su Login y Password
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Validación.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no esta autorizado 1.a. Caso de Uso Solicita Login y Password. 1.b. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	SOLICITA N° DE TICKET
Descripción:	El sistema solicita al usuario la introducción del número de ticket de la entrega de equipos al cliente
Propósito:	Grabar en la base de datos información de la baja de servicio
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Caso de Uso Buscar N° de Ticket. 2. Caso de Uso Solicita Tipo de Baja
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	BUSCAR N° DE TICKET
Descripción:	El usuario realiza la búsqueda del número de ticket del formulario de entrega de equipos.
Propósito:	Buscar en la base de datos información de la entrega de equipos
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El sistema presenta una pantalla un listado de los formularios de entrega de equipos existentes. 2. El usuario realiza la selección del número de ticket del formulario que requiere. 3. Caso de Uso Confirmar Cambio
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITUD DE INFORMACIÓN DEL EQUIPO NUEVO
Descripción:	El sistema solicita al usuario la introducción de la información del (los) equipo(s) a nuevos a reemplazar
Propósito:	Buscar en la base de datos información del (los) equipo(s)
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Caso de Uso Buscar Equipo Nuevo.
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	BUSCAR EQUIPO NUEVO
Descripción:	El usuario realiza la búsqueda de los equipos existentes en almacén para realizar el cambio de equipos entregados al cliente de la empresa
Propósito:	Buscar en la base de datos información de los equipos
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El sistema presenta una pantalla los equipos existentes en almacén. 2. El usuario realiza la selección del equipo nuevo que se requiere cambiar. 3. Caso de Uso Confirmar Cambio
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	VALIDAR
Descripción:	El sistema verifica la existencia de los datos del usuario en la base de datos.
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Búsqueda de login y password a la base de datos 2. Acceso al menú principal
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	CONFIRMAR CAMBIO
Descripción:	El sistema solicita al usuario la confirmación del cambio de equipos
Propósito:	Grabar en la base de datos información del cambio de equipos
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El sistema presenta una pantalla de confirmación del cambio de equipos 2. El usuario confirma o no el cambio de equipos 3. Caso de Uso Grabar Cambio de Equipos
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	GUARDAR CAMBIO DE EQUIPOS
Descripción:	Almacenar en la base de datos la información del cambio de equipos
Propósito:	Guardar la información en las tablas relacionadas al cambio de equipos.
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Guardar en la base de datos.
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	IMPRIMIR FORMULARIO DE CAMBIO DE EQUIPOS
Descripción:	Presentar una vista previa del formulario de cambio de equipos
Propósito:	Imprimir el formulario de cambio de equipos
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El usuario solicita al sistema la vista previa del formulario de cambio de equipos 2. El sistema presenta la vista preliminar del formulario de cambio de equipos
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

• **Caso de Uso Rehabilitación de Servicio:**

Caso de Uso:	REHABILITACIÓN DE SERVICIO
Descripción:	El operador requiere realizar la rehabilitación del servicio al cliente.
Propósito:	Registro en la base de datos de la rehabilitación de servicio
Actores:	Cliente, Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El operador ingresa al sistema SINAC 2. SINAC presenta la página principal. 3. Caso de Uso Solicita de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Si existe error en la carga de la página inicial 1.a. Mostrar error 1.b. Finalizar Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITA LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El sistema realiza la solicitud al usuario para que ingrese su Login y Password
Propósito:	Autenticar el acceso al sistema
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. SINAC presenta la pantalla de ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Ingreso de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no cuenta con login y password 1.a. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	INGRESO DE LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El usuario ingresa su Login y Password
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Validación.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no esta autorizado 1.a. Caso de Uso Solicita Login y Password. 1.b. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	SOLICITA N° DE TICKET
Descripción:	El sistema solicita al usuario la introducción del número de ticket de la entrega de equipos al cliente
Propósito:	Grabar en la base de datos información de la rehabilitación de servicio
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Caso de Uso Buscar N° de Ticket. 2. Caso de Uso Solicita Tipo de Baja
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	BUSCAR N° DE TICKET
Descripción:	El usuario realiza la búsqueda del número de ticket del formulario de entrega de equipos.
Propósito:	Buscar en la base de datos información de la rehabilitación de servicio
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El sistema presenta una pantalla un listado de los formularios de entrega de equipos existentes. 2. El usuario realiza la selección del número de ticket del formulario que requiere. 3. Caso de Uso Confirmar Rehabilitación de Servicio
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	VALIDAR
Descripción:	El sistema verifica la existencia de los datos del usuario en la base de datos.
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Búsqueda de login y password a la base de datos 2. Acceso al menú principal
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	CONFIRMAR REHABILITACION DE SERVICIO
Descripción:	El sistema solicita al usuario la confirmación de la rehabilitación de servicio
Propósito:	Grabar en la base de datos información de la rehabilitación de servicio
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El sistema presenta una pantalla de confirmación del cambio de equipos 2. El usuario confirma o no la rehabilitación de servicio 3. Caso de Uso Guardar Rehabilitación de Servicio
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	GUARDAR REHABILITACION DE SERVICIO
Descripción:	Almacenar en la base de datos la información de la rehabilitación de servicio
Propósito:	Guardar la información en las tablas relacionadas a la rehabilitación de servicio.
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Guardar en la base de datos.
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	IMPRIMIR FORMULARIO DE REHABILITACIÓN DE SERVICIO
Descripción:	Presentar una vista previa del formulario de rehabilitación de servicio
Propósito:	Imprimir el formulario de rehabilitación de servicio
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El usuario solicita al sistema la vista previa del formulario de rehabilitación de servicio 2. El sistema presenta la vista preliminar del formulario de rehabilitación de servicio
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

- **Caso de Uso Inventarios:**

Caso de Uso:	INVENTARIOS
Descripción:	El operador requiere realizar la adición de ítems de inventarios de la empresa.
Propósito:	Registro en la base de datos de inventarios de la empresa
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El operador ingresa al sistema SINAC 2. SINAC presenta la página principal. 3. Caso de Uso Solicita de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Si existe error en la carga de la página inicial 1.a. Mostrar error 1.b. Finalizar Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITA LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El sistema realiza la solicitud al usuario para que ingrese su Login y Password
Propósito:	Autentificar el acceso al sistema
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. SINAC presenta la pantalla de ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Ingreso de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no cuenta con login y password 1.a. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	INGRESO DE LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El usuario ingresa su Login y Password
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Validación.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no esta autorizado 1.a. Caso de Uso Solicita Login y Password. 1.b. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	SOLICITA DATOS DEL EQUIPO
Descripción:	El sistema solicita al usuario la introducción de la información de equipos, materiales o herramientas
Propósito:	Grabar en la base de datos información de equipos, materiales o herramientas
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. SINAC presenta la pantalla para la introducción de la información de equipos. 2. Caso de Uso Ingreso de Información de Equipo.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Finaliza caso de uso

Caso de Uso:	INGRESO DE INFORMACION DE EQUIPO
Descripción:	El usuario ingresa toda la información de equipos, materiales o herramientas.
Propósito:	Grabar en la base de datos información de equipos, materiales o herramientas
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Introduce la información de equipos, materiales o herramientas. 2. Caso de Uso Guardar Inventario
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Cancelar el Caso de Uso

Caso de Uso:	VALIDAR
Descripción:	El sistema verifica la existencia de los datos del usuario en la base de datos.
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Búsqueda de login y password a la base de datos 2. Acceso al menú principal
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	GUARDAR INVENTARIO
Descripción:	Almacenar en la base de datos la información de equipos, materiales o herramientas.
Propósito:	Guardar la información en las tablas relacionadas al inventario de la empresa.
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Guardar en la base de datos.
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

- **Caso de Uso Reportes:**

Caso de Uso:	INVENTARIOS
Descripción:	El operador requiere generar un reporte específico
Propósito:	Generar reporte
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El operador ingresa al sistema SINAC 2. SINAC presenta la página principal. 3. Caso de Uso Solicita de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Si existe error en la carga de la página inicial 1.a. Mostrar error 1.b. Finalizar Caso de Uso

Caso de Uso:	SOLICITA LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El sistema realiza la solicitud al usuario para que ingrese su Login y Password
Propósito:	Autenticar el acceso al sistema
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. SINAC presenta la pantalla de ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Ingreso de Login y Password.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no cuenta con login y password 1.a. Finalizar Caso de Uso.

Caso de Uso:	INGRESO DE LOGIN Y PASSWORD
Descripción:	El usuario ingresa su Login y Password
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Ingreso de login y password. 2. Caso de Uso Validación.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. El usuario no esta autorizado 1.a. Caso de Uso Solicita Login y Password. 1.b. Finalizar Caso de Uso.

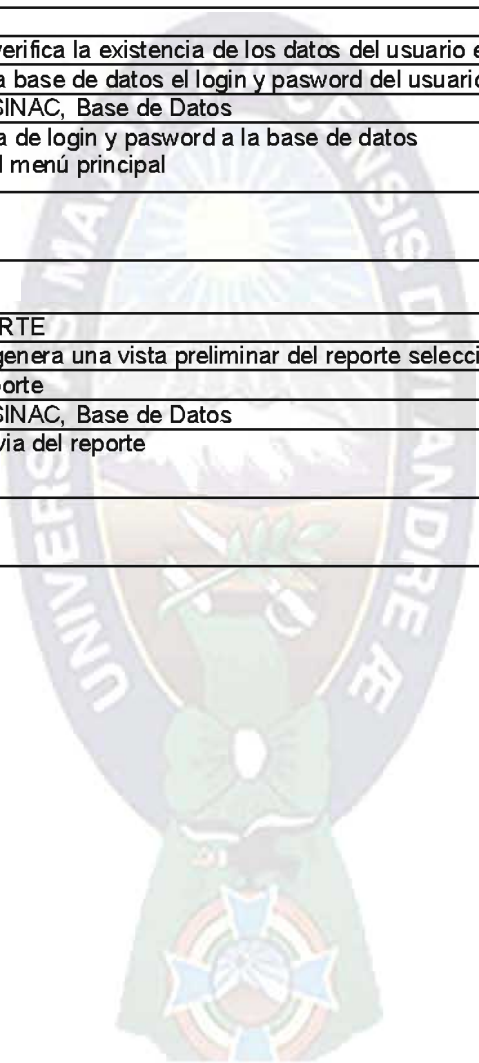
Caso de Uso:	SOLICITA TIPO DE REPORTE
Descripción:	El sistema solicita al usuario la selección del tipo de reporte que necesite
Propósito:	Generar reporte
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. SINAC presenta en pantalla los diferentes tipos de reportes. 2. Caso de Uso Ingresar Tipo de Reporte.
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Finaliza caso de uso

Caso de Uso:	INGRESA TIPO DE REPORTE
Descripción:	El usuario selecciona el tipo de reporte que desea generar.
Propósito:	Buscar en la base de datos información del tipo de reporte seleccionado
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. El usuario selecciona el tipo de reporte que desea generar. 2. Caso de Uso Buscar Reporte
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	BUSCAR REPORTE
Descripción:	El sistema realiza la búsqueda de la información para generar el tipo de reporte seleccionado por el usuario.
Propósito:	Buscar en la base de datos información del tipo de reporte seleccionado
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Caso de Uso Ver Reporte
<i>Sub-Flujos:</i>	1. Cancelar el Caso de Uso

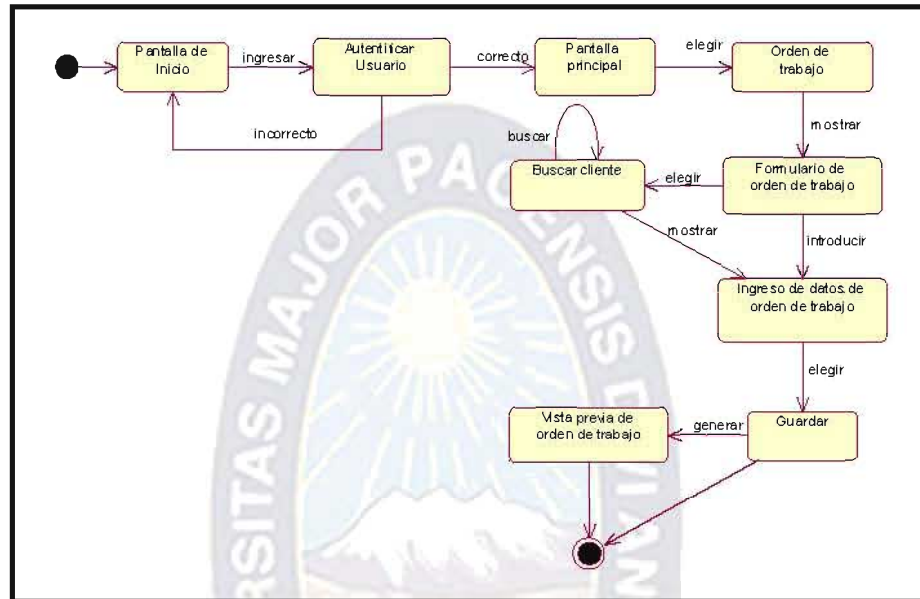
Caso de Uso:	VALIDAR
Descripción:	El sistema verifica la existencia de los datos del usuario en la base de datos.
Propósito:	Buscar en la base de datos el login y password del usuario
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Búsqueda de login y password a la base de datos 2. Acceso al menú principal
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno

Caso de Uso:	VER REPORTE
Descripción:	El sistema genera una vista preliminar del reporte seleccionado
Propósito:	Generar reporte
Actores:	Operador, SINAC, Base de Datos
<i>Flujo Principal:</i>	1. Vista previa del reporte
<i>Sub-Flujos:</i>	Ninguno



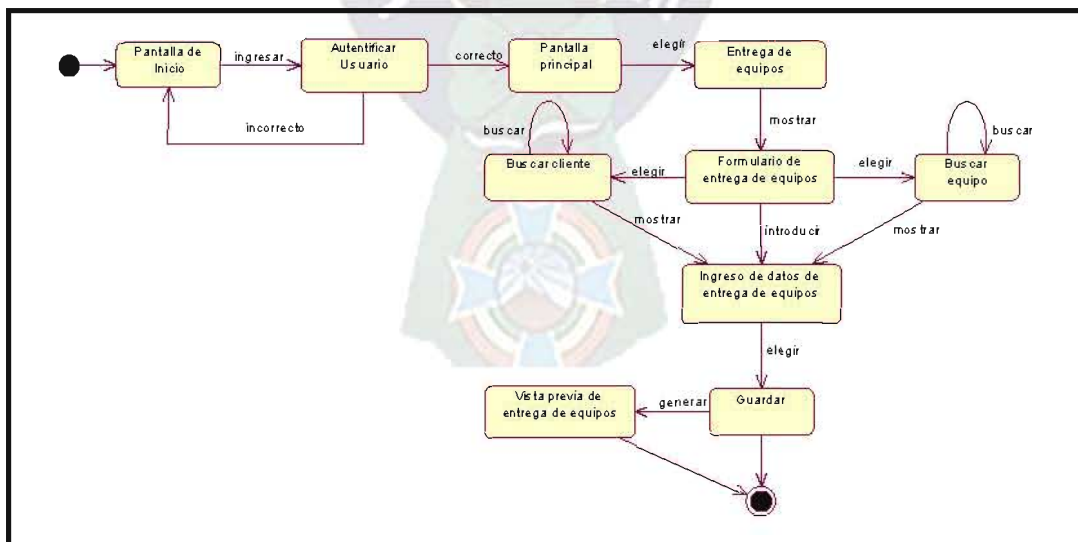
ANEXO H: DIAGRAMAS DE ESTADO

Figura H.1 Diagrama de Estados – Orden de Trabajo



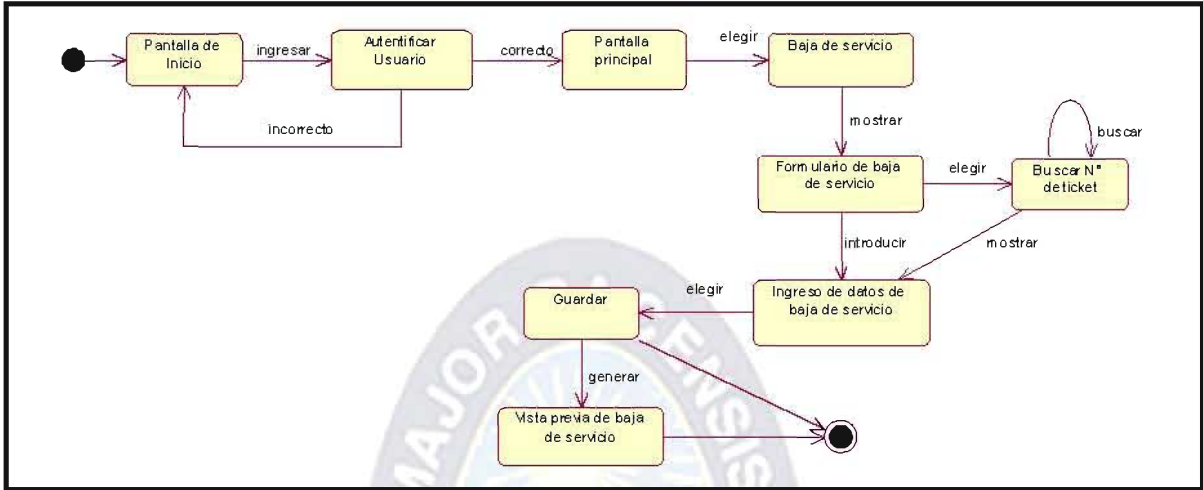
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura H.2 Diagrama de Estados – Entrega de Equipos



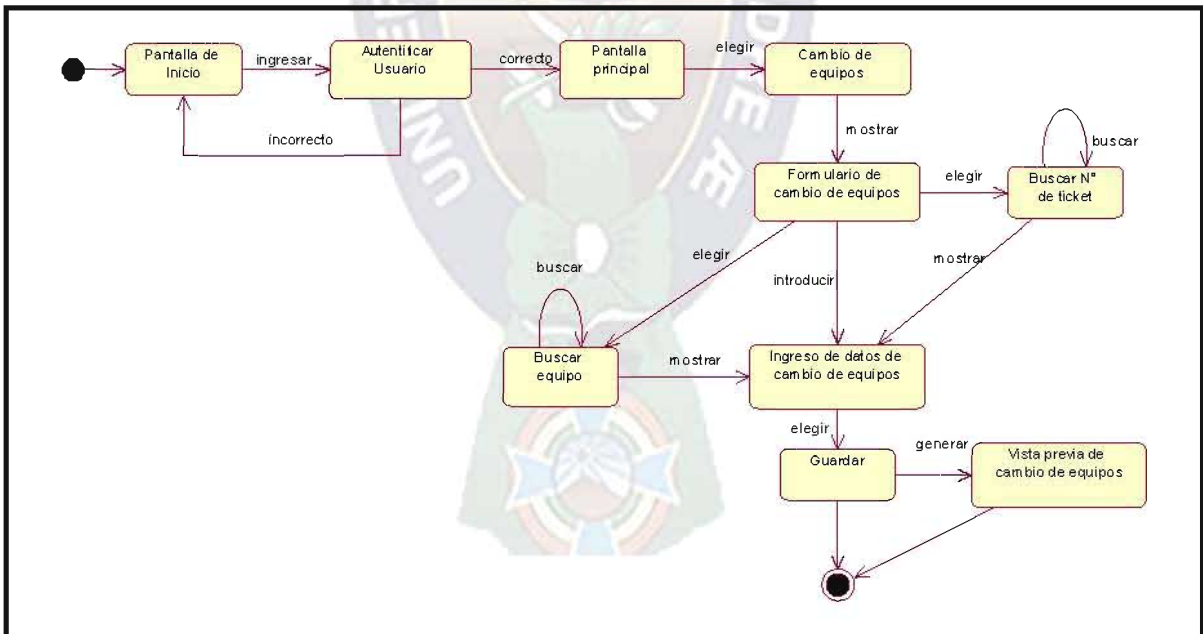
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura H.3 Diagrama de Estados – Baja de Servicio



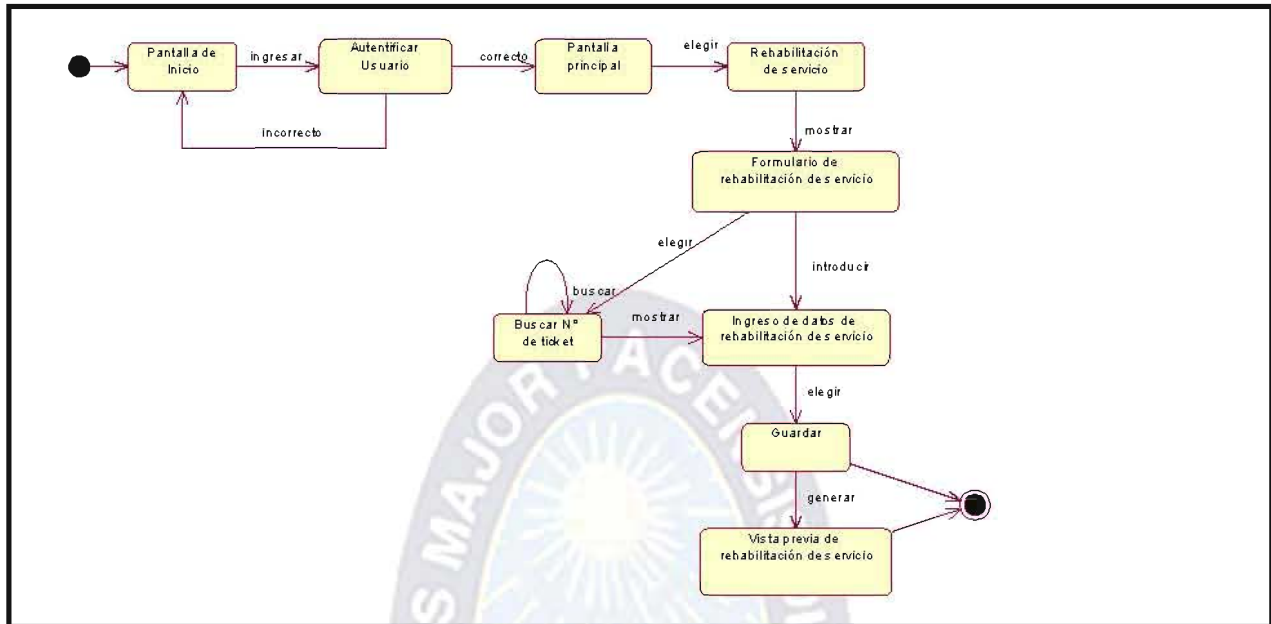
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura H.4 Diagrama de Estados – Cambio de Equipos



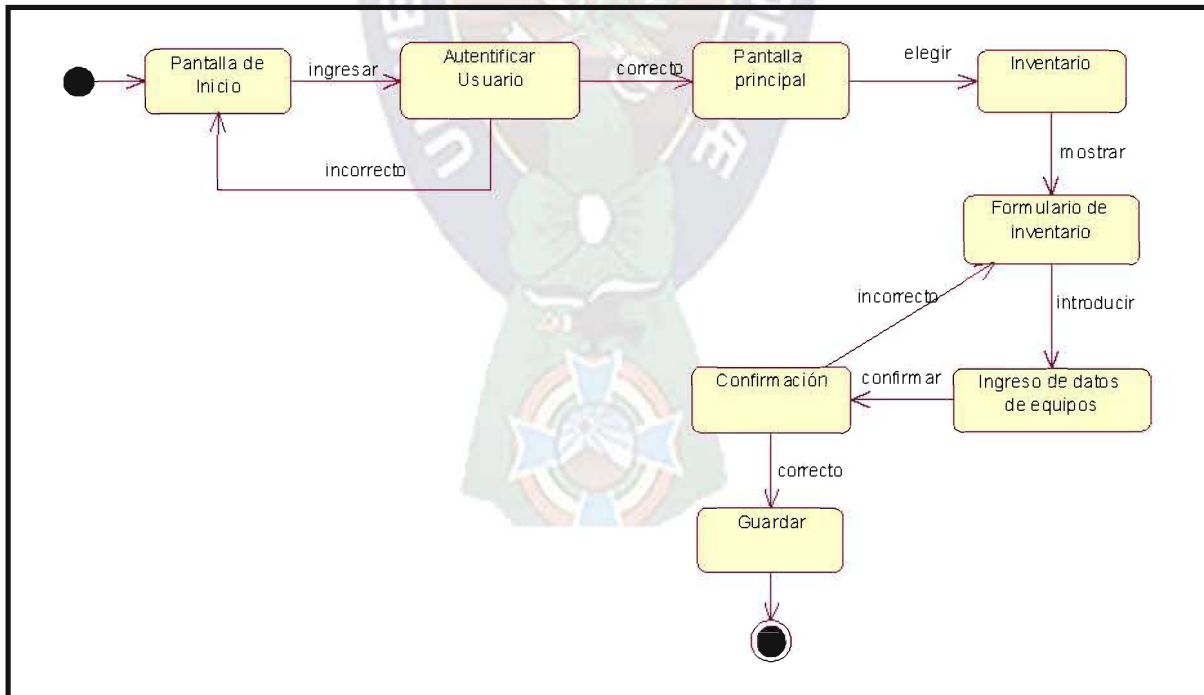
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura H.5 Diagrama de Estados – Rehabilitación de Servicio



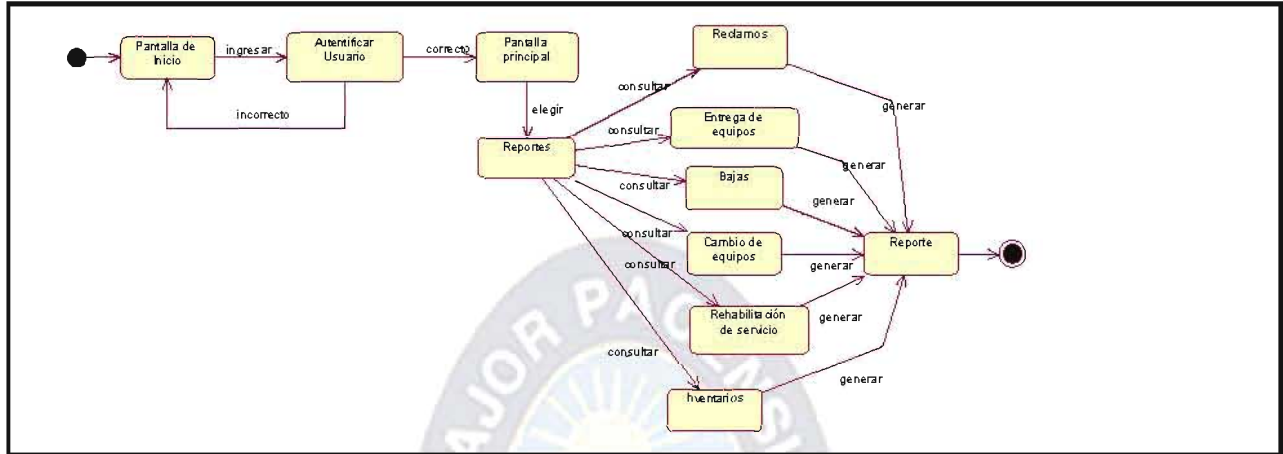
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura H.6 Diagrama de Estados – Inventarios



Fuente: [Elaboración Propia]

Figura H.7 Diagrama de Estados – Reportes

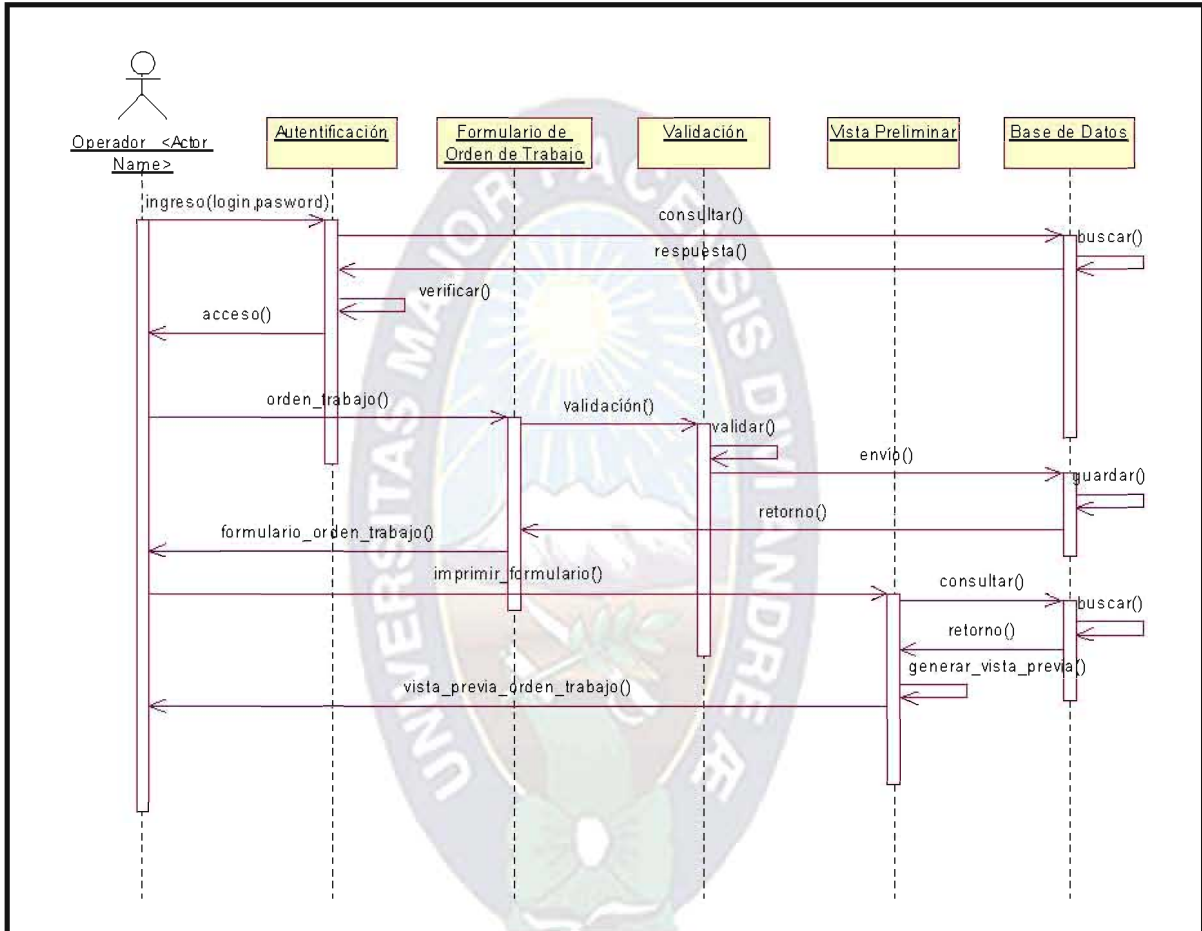


Fuente: [Elaboración Propia]



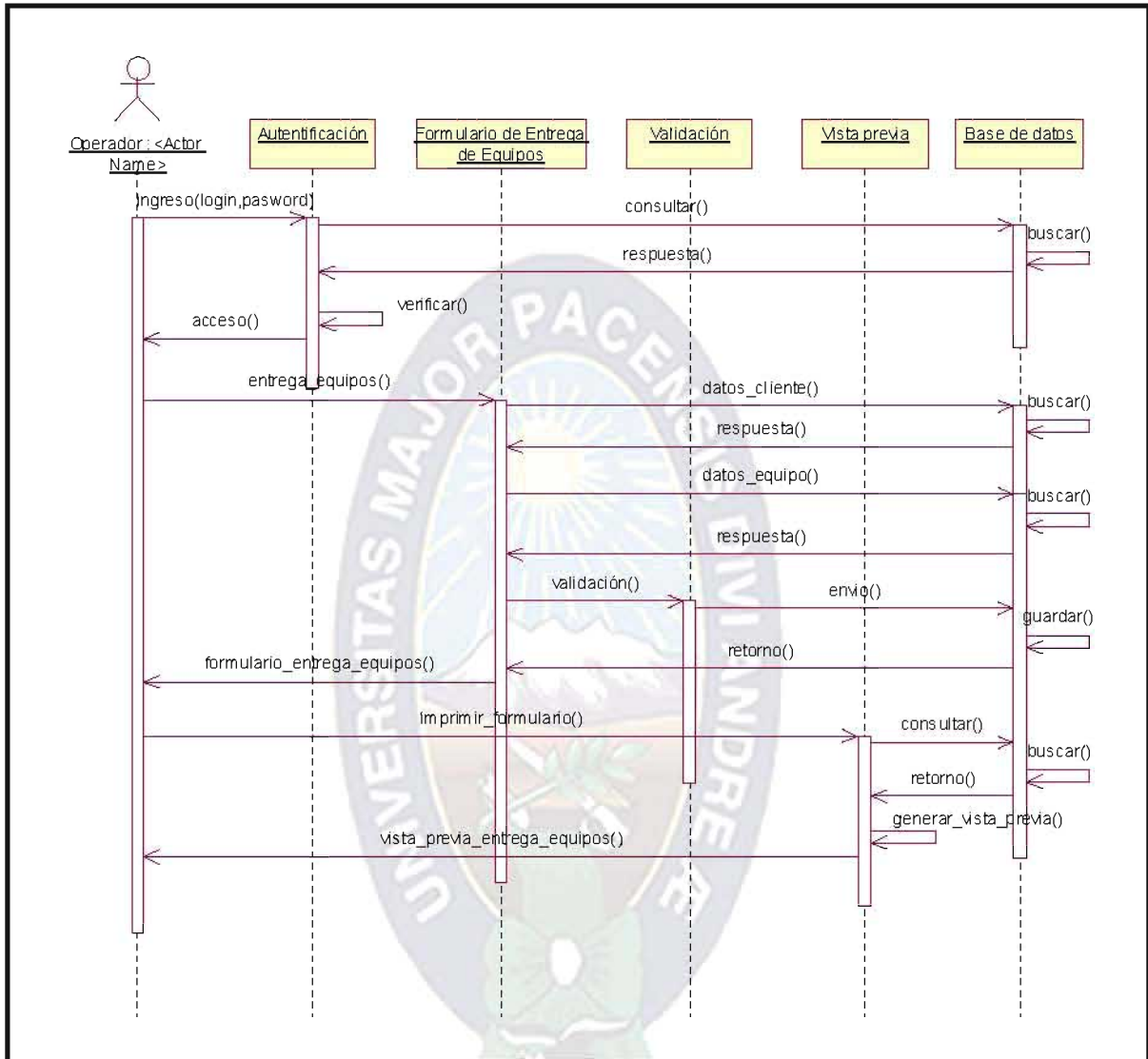
ANEXO I: DIAGRAMAS DE SECUENCIAS

Figura I.1 Diagrama de Secuencia – Orden de Trabajo



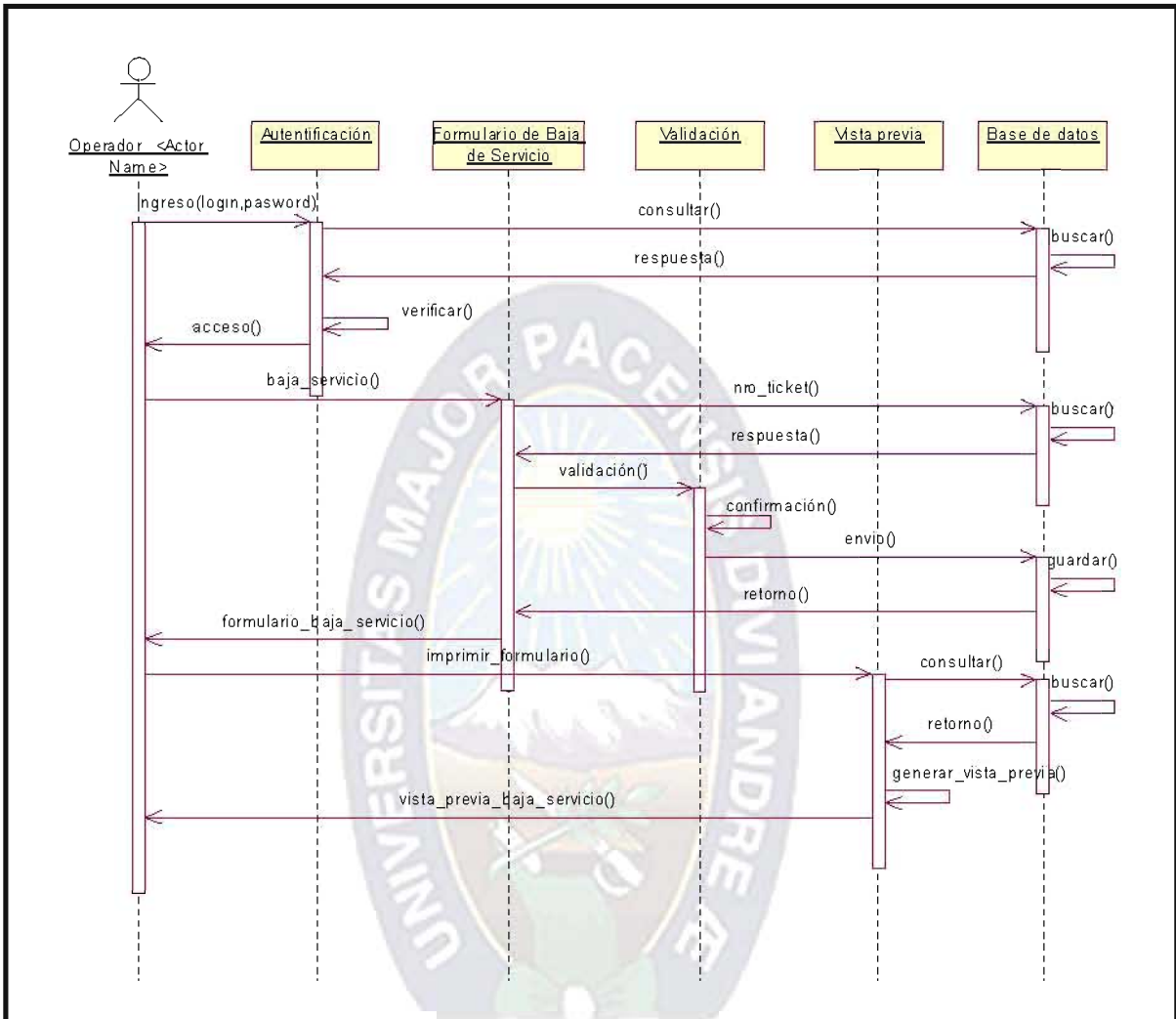
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura I.2 Diagrama de Secuencia – Entrega de Equipos



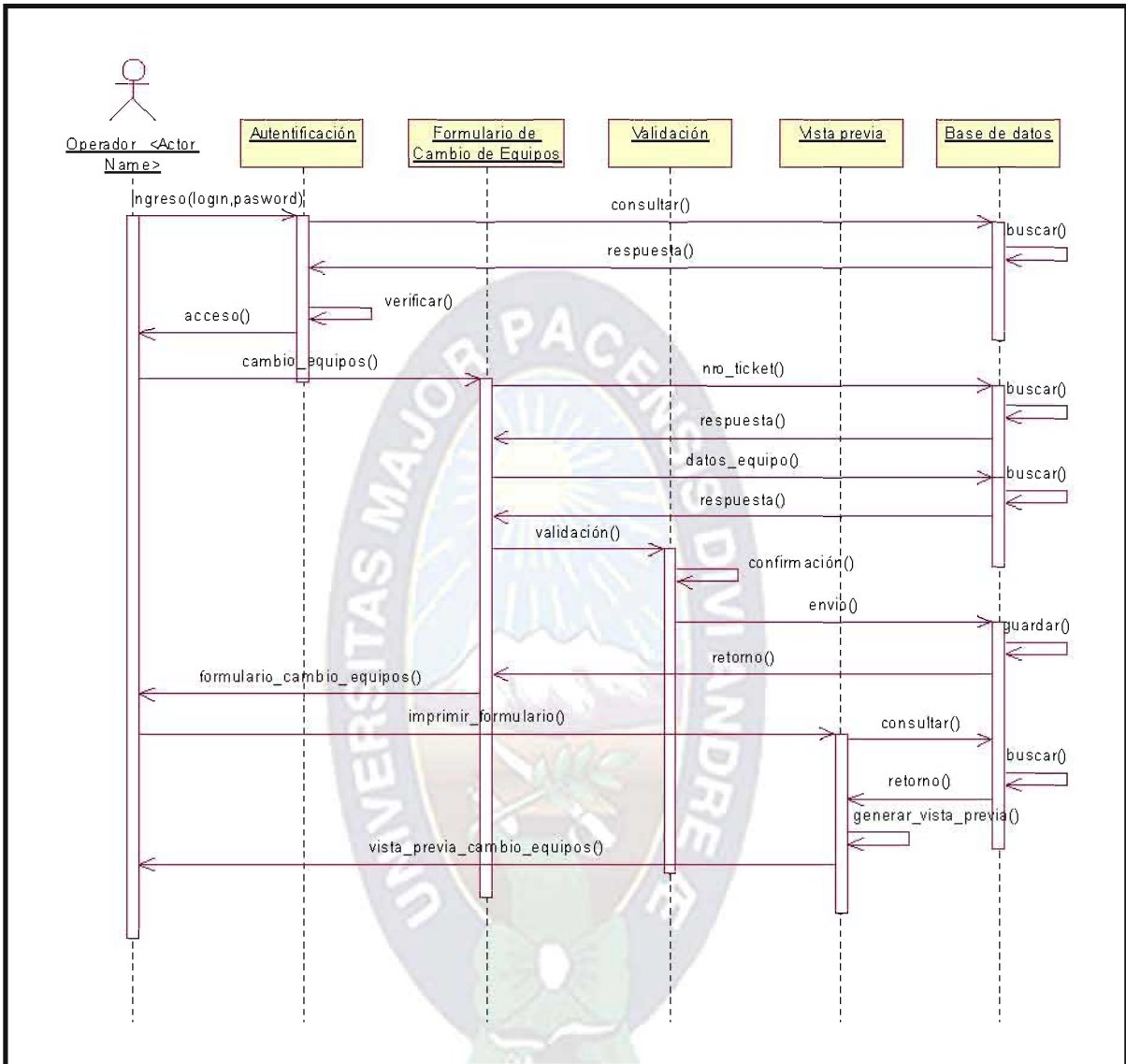
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura 1.3 Diagrama de Secuencia – Baja de Servicio



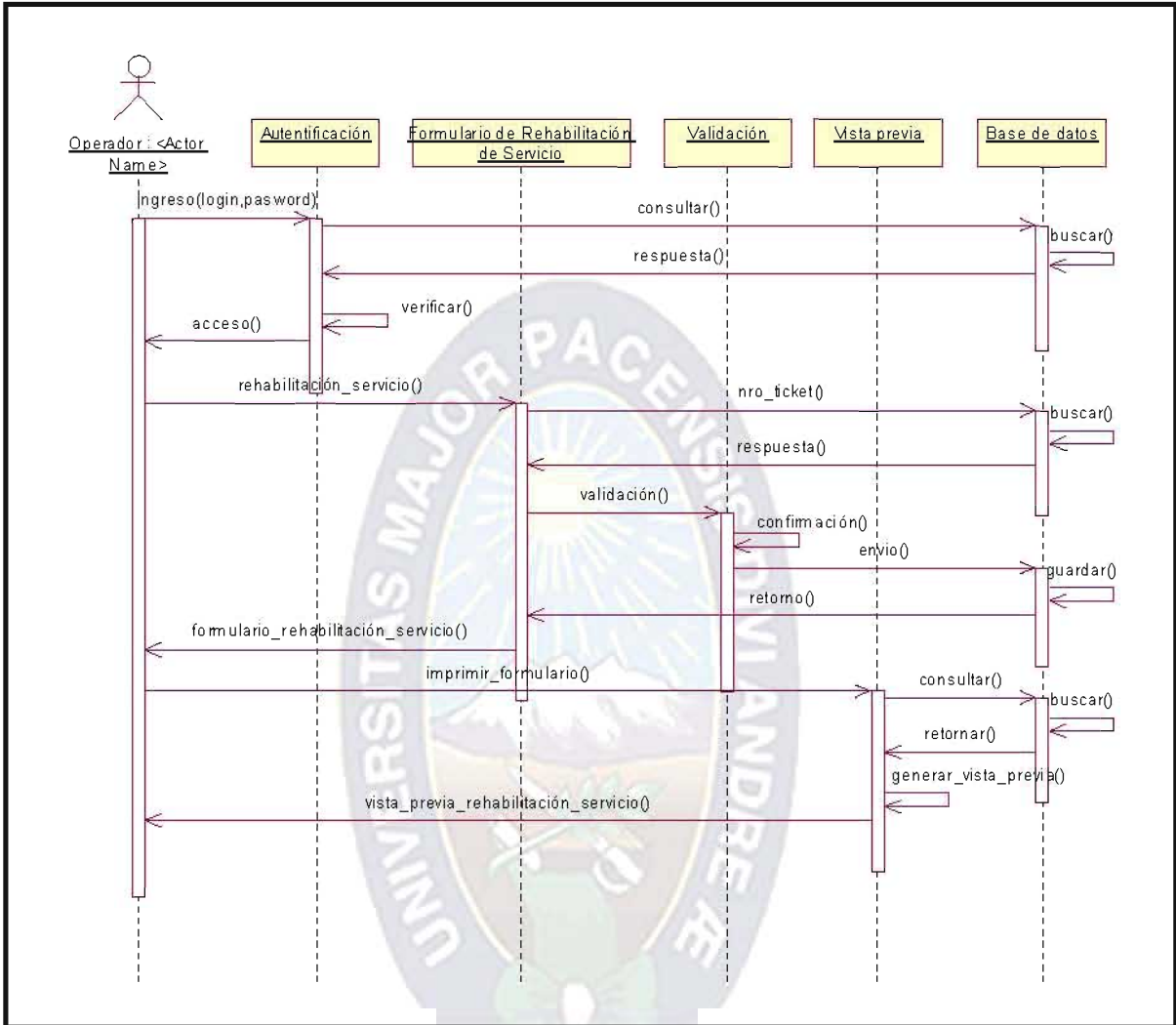
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura 1.4 Diagrama de Secuencia – Cambio de Equipos



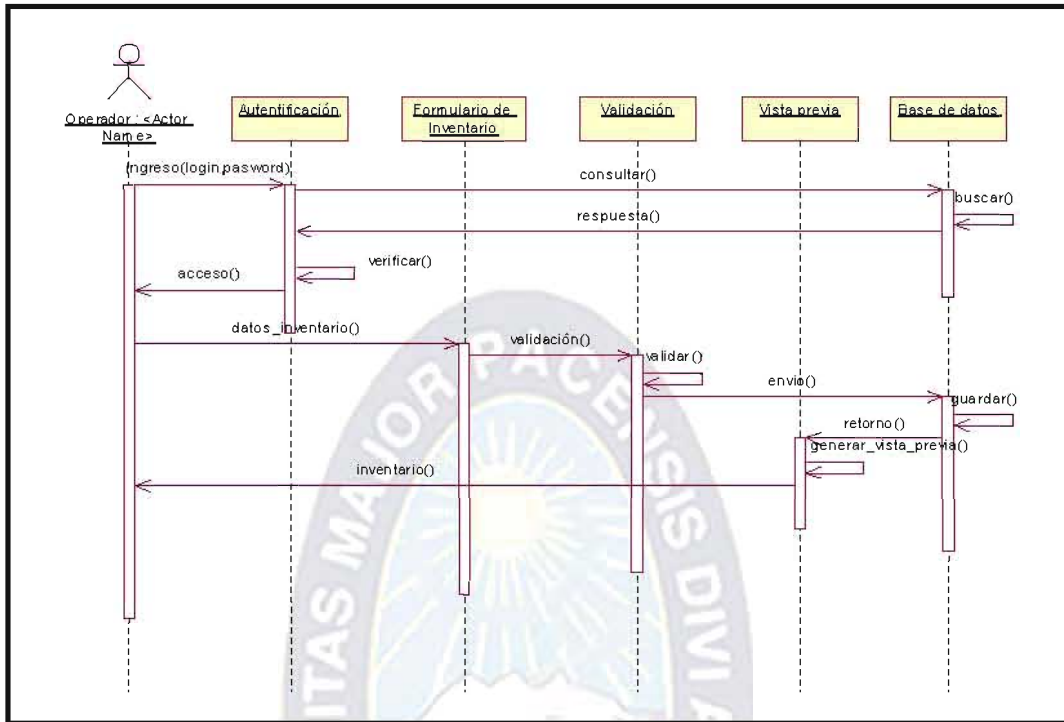
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura 1.5 Diagrama de Secuencia – Rehabilitación de Servicio



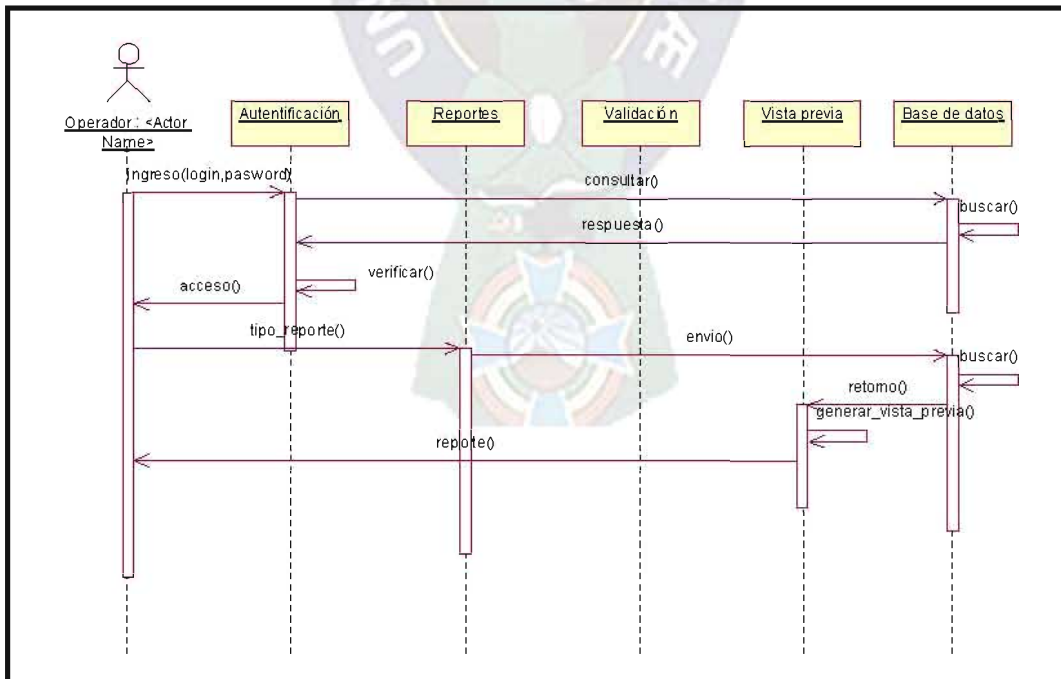
Fuente: [Elaboración Propia]

Figura I.6 Diagrama de Secuencia – Inventarios



Fuente: [Elaboración Propia]

Figura I.7 Diagrama de Secuencia – Reportes



Fuente: [Elaboración Propia]